

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Jana Pospíšilová

GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY HRADČANSKÝCH STĚN

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Karel Kirchner, CSc.

Olomouc 2008

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci řešila sama a veškerou použitou literaturu jsem uvedla v seznamu literatury.

Olomouc, 20. dubna 2008

.....

Děkuji panu RNDr. Karlu Kirchnerovi, CSc. za věcné připomínky a odborné vedení diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat konzultantce RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za vstřícný přístup při řešení diplomové práce. Děkuji Bc. Daně Fouskové za neocenitelnou pomoc při realizaci mapových výstupů. Děkuji též všem, kteří mě při studiu podporovali.



Vysoká škola: Univerzita Palackého

Fakulta: Přírodovědecká

Katedra: Geografie

Školní rok: 2005/06

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jana POSPÍŠILOVÁ

obor: **biologie - zeměpis - ochrana životního prostředí**

Název práce:

GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY HRADČANSKÝCH STĚN.

GEOMORFOLOGICAL CONDITIONS OF THE HRADČANSKÉ CLIFFS.

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je na základě vlastního terénního výzkumu a studia odborné literatury charakterizovat geomorfologické poměry Hradčanských stěn v Ralské pahorkatině. Cílem práce je komplexní geomorfologická charakteristika reliéfu zahrnující morfostrukturní i morfometrickou analýzu reliéfu včetně inventarizace mezoforem a mikroforem reliéfu a jejich základní typologie. Pro splnění stanovených cílů autorka provede podrobné geomorfologické mapování v měřítku 1: 10 000 včetně fotodokumentace vybraných tvarů reliéfu. V závěru práce diplomantka navrhne možné využití v pedagogické praxi (vytvoření návrhu geografické exkurze nebo naučné stezky).

Doporučená osnova diplomové práce:

1. Úvod, cíle práce, metodika.
2. Vymezení zájmového území.
3. Komplexní geografická charakteristika Hradčanských stěn.
4. Geomorfologické pochody a vývoj reliéfu Hradčanských stěn.
5. Základní charakteristika mezoforem a mikroforem reliéfu Hradčanských stěn.
6. Základní typologie reliéfu Hradčanských stěn.
7. Využití v pedagogické praxi.
8. Závěr

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

1. *Sestavení osnovy DP (leden 2006).*
2. *Rešerše literatury zabývající se problematikou zájmového území (březen 2006).*
3. *Terénní výzkum zaměřený na zmapování vybraných tvarů reliéfu (říjen 2006).*
4. *Charakteristika vybraných tvarů reliéfu a zhotovení kartografických příloh diplomové práce (únor 2007)*
5. *Odevzdání diplomové práce (duben 2008)*

Rozsah grafických prací: text, grafy, mapy, fotodokumentace

Rozsah průvodní zprávy: 60 stran základního textu diplomové práce, text včetně všech příloh také v elektronické podobě

Seznam odborné literatury:

- Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. SPN, Praha, 158 s.
- Cílek, V., Kopecký, J. ed. (1998): Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf. Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, Praha, 174 s.
- Czudek, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno, 238 s.
- Demek, J., Embleton, C. (1978): Guide to medium - scale geomorphological mapping. GGÚ ČSAV, Brno, 348 s.
- Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.
- Ložek, V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách. Academia, Praha, 372 s.
- Panoš, V. (1965): Problém krasovění nekarbonátových hornin. Časopis pro mineralogii a geologii, 10, ČGÚ, Praha, s. 105-109.
- Pseudokrasový sborník. Svazek 1. Česká speleologická společnost, Praha, 1999, 96 s.
- Rubín J., Balatka B., Ložek V., Malkovský M., Pilous V., Vítek J. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 388 s.
- Rybář P. a kol. (1989): Od Krkonoš po Vysočinu. Regionální encyklopedie. Kruh, Hradec Králové, 392 s.
- Vítek, J. (1979): Pseudokrasové tvary v kvádrových pískovcích severovýchodních Čech. Rozpravy ČSAV, řada MPV, 84 (4), Praha, 58 s.
- Vítek, J. (1986): Bibliografie pseudokrasu v Československu. Kniha ČSS, sv. 2, Čes.spel.spol., Praha, 110 s.
- Vítek, J. (2000): Krajinou severovýchodních Čech. Oftis, Ústí nad Orlicí, 168 s., ISBN 80-86042-26-X.
- Vítek, J. (2001): Příroda bez hranic. Oftis, Ústí nad Orlicí, 152 s. ISBN 80-86042-47-2
- Vítek, J. (2004): Tajemný svět skal. Skalní zajímavosti ČR. Oftis, Ústí nad Orlicí, 192 s., ISBN 80-86845-03-6.

Mapy

Mapy ze souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů (1 : 50 000). ČGÚ, Praha.

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Karel Kirchner, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 27. 10. 2005

Termín odevzdání diplomové práce: 25. 4. 2008

*Ústav Geoniky Akademie věd ČR,
pobočka Brno*

vedoucí katedry

vedoucí diplomové práce

OBSAH

1. Úvod.....	5
2. Cíle práce.....	6
3. Metody zpracování.....	7
4. Vymezení zájmového území.....	10
5. Pseudokras v ČR.....	13
6. Komplexní fyzicko-geografická charakteristika.....	15
6.1. Geomorfologické členění.....	15
6.2. Hydrologické poměry.....	18
6.2.1. Ploučnice.....	18
6.3. Klimatické poměry.....	20
6.4. Pedogeografické poměry.....	22
6.5. Biogeografické poměry.....	24
7. Geologie a geomorfologie Hradčanských stěn.....	29
7.1. Geologie a vývoj reliéfu (morfostrukturní analýza).....	29
7.2. Geomorfologie Hradčanských stěn.....	31
8. Typologie tvarů reliéfu v Hradčanských stěnách.....	34
8.1. Vznik a vývoj pískovcového reliéfu.....	37
8.2. Mezoformy a mikroformy reliéfu Hradčanských stěn.....	38
8.2.1. Mezoformy reliéfu.....	38
8.2.2. Mikroformy reliéfu.....	41
9. Morfometrická charakteristika.....	46
9.1. Sklonitost reliéfu.....	46
9.2. Analýza příčných profilů.....	47
9.3. Sklonitostní poměry Kamenné rokle.....	50
10. Vojenský výcvikový prostor Ralsko.....	52
11. Ochrana přírody Hradčanských stěn.....	55
12. Charakteristika dokumentačních bodů.....	57
13. Využití v pedagogické praxi.....	77
14. Závěr.....	82
15. Summary.....	84
16. Použitá literatura.....	86
17. Seznam příloh.....	91

1. ÚVOD

Hradčanské stěny patří mezi málo prozkoumaná území. Jedná se o oblast s četnými pískovcovými útvary, ležící na severním okraji geomorfologického podokrsku Hradčanská pahorkatina, který spadá do celku Ralská pahorkatina. Oblast je tvořena erozně denudačním reliéfem převážně na kaolinických kvádrových pískovcích středoturonského stáří, kde se střídají strukturně denudační plošiny a kaňonovitá údolí. Velké množství geomorfologických jevů je vázáno na silně rozčleněné strukturní svahy.

Dosud nebyl proveden detailní geomorfologický průzkum tohoto území. Dalo by se říci, že se jedná o území „terra incognita“ v České republice. Vliv na tuto „neprobádanost“ mělo hned několik faktorů. Oblast byla až do konce druhé světové války německá a po válce se stala součástí vojenského prostoru, který nejdříve využívala Československá lidová armáda a po roce 1968 sovětská vojska. Pohyb v celém území byl nemožný nebo velmi omezený. Prostor byl zrušen a předán do civilního užívání až po roce 1989. Od té doby celá oblast ožívá. Pro celý region byly postupně vypracovány analýzy, které měly napomoci rozvoji a dalšímu využití bývalého vojenského prostoru Ralsko. V samotných Hradčanských stěnách proběhly pouze dílčí a specificky orientované průzkumy (botanické, ornitologické).

Celý region se dnes stává stále více atraktivním pro turistiku a cykloturistiku a to vzhledem ke své poloze i k méně intenzivní dopravní vytíženosti. Na některých lokalitách můžeme nalézt téměř neporušenou přírodu. A jednou z nich jsou právě Hradčanské stěny.

Hlavním důvodem pro výběr tématu diplomové práce byl fakt, že se jedná o poměrně neznámou, podrobně nezmapovanou pískovcovou oblast s výskytem chráněných druhů rostlin i živočichů.

Věřím, že práce bude vítaným uceleným materiálem o přírodních poměrech Hradčanských stěn.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je na základě vlastního terénního výzkumu a studia odborné literatury charakterizovat geomorfologické poměry Hradčanských stěn. Součástí bude komplexní fyzickogeografická charakteristika oblasti, v níž budou zpracovány i hydrologické, klimatologické, pedogeografické a biogeografické charakteristiky. Pozornost bude věnována geologické stavbě, geomorfologickým pochodům a vývoji reliéfu.

Těžištěm práce budou morfostrukturní a morfometrická analýza reliéfu, které budou vycházet především z vlastního terénního výzkumu. Důležitou částí se stane inventarizace mezoforem a mikroforem reliéfu a jejich základní typologie.

Diplomová práce bude kromě textové části obsahovat také část grafickou, tvořenou mapovými přílohami, profily, které budou analyzovány, fotodokumentací a interaktivní mapou, kde budou zachyceny hlavní skalní útvary a zajímavé lokality.

3. METODY ZPRACOVÁNÍ

Studium literárních pramenů

Tato metoda dominovala při studiu a následném zpracování fyzickogeografických charakteristik zájmového území. Studovány byly jak obecné publikace zabývající se pískovcovým fenoménem v České republice, tak i publikace týkající se našeho území. Literární prameny byly použity i pro definování odborných pojmů a jevů. Veškerá použitá literatura je uvedena v seznamu literatury.

Využití analogových a digitálních map

Mapové podklady sloužily především ke tvorbě grafických příloh. Využity byly též při terénním výzkumu a k získání řady informací pro fyzickogeografickou charakteristiku.

Výchozím analogovým mapovým dílem byla Základní mapa ČR v měřítku 1 : 25 000 (list: 03-313 Doksy). Pro podrobnější mapování byla využita Základní mapa ČR 1 : 10 000 (list: 03-31-16).

Ze souboru geologických a účelových map ČR byly využity: Geologická mapa ČSR 1 : 50 000 (list 03 – 31 Mimoň), Půdní mapa ČR 1 : 50 000 (list 03 – 31 Mimoň), Hydrogeologická mapa 1 : 50 000 (list 03 – 31 Mimoň).

Převážná část grafických příloh byla vytvořena z digitálních dat, která byla poskytnuta Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním¹. Jedná se o: ZABAGED® - polohopis, výškopis (02-42-15; 02-42-20; 03-31-11; 03-31-16; 03-31-12; 03-31-17) a Ortofota (5-2; 5-3; 5-4; 6-2; 6-3; 6-4; 7-2; 7-3; 7-4).

Metoda interview

Tato metoda byla využívána k doplňování a ověřování informací. Cenné informace o flóře poskytla Bc. Hana Urbanová z CHKO Kokořínsko. Problematika fauny byla konzultována s RNDr. Miroslavem Honců z Vlastivědného muzea v České Lípě.

¹ Data byla pro tvorbu diplomové práce poskytnuta bezplatně.

Terénním výzkum

Důležitou metodou byl terénní výzkum², při kterém bylo celé zájmové území zmapováno. Během výzkumu byla prováděna inventarizace mikroforem a mezoforem reliéfu. Poznatky byly zanášeny do xerokopií topografických map, zároveň byly útvary zaměřovány přístrojem GARMIN GPSMap 76S³. Byly též vytvářeny nákresy útvarů, do kterých byly schematicky zaznamenány mikrotvary a základní velikostní charakteristiky. Ty byly zjišťovány pomocí pásma a také laserového dálkoměru Leica Disto™ classic⁵ a⁴. Některé tvary byly špatně dostupné, a proto jejich velikost byla určena srovnáním s již známými tvary. Souběžně byla prováděna fotodokumentace přístroji Canon EOS350D a Fujifilm FinePix F31fd.

Digitální zpracování dat

ArcView GIS verze 3.1

Mapové přílohy byly vytvořeny v programu ArcView GIS 3.1. Při zpracování byla použita vlastní data naměřená při terénním výzkumu a data získaná z Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního.

Pro získání přesné polohy vybraných tvarů byl použit ruční navigační přístroj GARMIN GPSMap 76S⁵. Naměřená data bylo nutné převést do osobního počítače. Data byla pomocí programu G7ToWin stažena do počítače a uložena jako typ souboru CSV. Jelikož požadovaná data byla měřena a uložena v souřadném systému WGS 84, bylo zapotřebí data převést do souřadného systému JTSK. K tomu byl použit program WGS2JTSK⁶.

Vzniklá vrstva byla načtena do geografického informačního systému ArcView GIS 3.1. Některé naměřené útvary však svou polohou přesně

² Výzkum probíhal v období podzim 2006 – zima 2007. Ovšem na jaře není možné provádět výzkum a to z důvodu hnízdění ptáků na skalách.

³ Přístroj byl zapůjčen Katedrou geografie.

⁴ Přístroj byl zapůjčen Katedrou geografie.

⁵ Přístroj je vhodný k použití na moře, pro paragliding, UL nebo terénní sběr dat. Je vybaven elektromagnetickým kompasem a barometrickým výškoměrem, umožňuje tak základní orientaci a určování nadmořské výšky i v případě nedostupnosti GPS signálu. Pro ukládání map, bodů a tras slouží vestavěná paměť 24 MB. Paměť umožňuje uložit až 1000 navigačních bodů (waypointů). (www.garmin.cz)

⁶ WGS2JTSK je jednoduchý program umožňující transformace veškerých dat uložených v souřadném systému WGS 84 do souřadného systému JTSK a naopak.

neodpovídaly (špatný signál pro GPS či nepřístupnost terénu), proto bylo nutné tyto body posunout a poté aplikovat skript k tomu, aby byly získány nové souřadnice. Ukázka skriptu na vygenerování souřadnic:

```
theView = av.GetActiveDoc
theTheme = theView.GetActiveThemes.Get(0)
theFTab = theTheme.GetFTab
theShape = theFTab.FindField("shape")
theID = theFTab.FindField("ID")
```

```
theFTab.SetEditable(true)
theX=Field.Make ("X", #FIELD_FLOAT, 10, 2)
theY=Field.Make ("Y", #FIELD_FLOAT, 10, 2)
theFTab.AddFields ({theX,theY})
```

```
for each i in theFTab
  Bod = theFTab.ReturnValue(theShape,i)
  sourX=Bod.GetX
  sourY=Bod.GetY
  theFTab.SetValue (theX, i, sourX)
  theFTab.SetValue (theY, i, sourY)
  theFTab.SetValue (theID, i, i+1)
end.
```

Pro výpočet plochy byla použita extenze Xtools Extension – Meters Hectares. Dále byly nutné tyto extenze: JPEG (JFIF) Image Support; TIFF 6.0 Image Support.

Jako mapový podklad posloužila ortofota, do kterých byly zanášeny jednotlivé vrstvy. Vznikly tak mapy: Absolutní výšková členitost; Dokumentační body; Geomorfologické jednotky; Lokalizace profilů v zájmovém území; Sklonitost reliéfu Hradčanských stěn; Velikost zájmového území a Vymezení zájmového území.

Z mapy Dokumentačních bodů byla za pomoci extenze HTML Image Mapper 3 vytvořena interaktivní HTML mapa, která je na přiloženém DVD-ROMu⁷. Mapa umožňuje maximální zvětšení 400 %. Po kliknutí na daný bod se rozbálí fotografie a pod ní text s charakteristikou daného bodu.

⁷ Mapová aplikace se spouští souborem index.html.

4. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Hradčanské stěny jsou severní a severovýchodní součástí poměrně rozsáhlé pískovcové plošiny, která je někdy nazývána Kummerské pohoří.⁸ Nacházejí se na severním okraji geomorfologického podokrsku⁹ Hradčanská pahorkatina v bývalém Vojenském prostoru Ralsko. Území je součástí Ptačí oblasti Českolipsko – Dokeské pískovce a mokřady a Evropsky významné lokality Jestřebsko – Dokesko v soustavě NATURA 2000.

V práci samotné je zájmové území z důvodu zachycení dalších geomorfologických lokalit cíleně rozšířeno a nezahrnuje tak pouze Hradčanské stěny v nejužším významu. Území se nachází v Libereckém kraji v okrese Česká Lípa v katastrálním území obce Ralsko - Hradčany nad Ploučnicí. Leží cca 4 kilometry jihozápadně od města Mimoň, cca 3 kilometry severovýchodně od Máchova jezera a v těsné blízkosti obce Hradčany (na západě a jihozápadě) a podél jižního břehu řeky Ploučnice. Území je protaženo ve směru SZ – JV a má rozlohu 3,873 km².

Hranice zájmového území byla vymezena analýzou georeliéfu v topografické mapě v prostředí ArcView GIS 3.1. Během terénního výzkumu došlo již jen k dílčím úpravám.

Severní hranice respektuje hranici geomorfologické jednotky. Vede přibližně 300 metrů jihozápadně od Hradčan a pokračuje severozápadním směrem podél nivy meandrující Ploučnice¹⁰ v nadmořské výšce kolem 264 m. Po dvou kilometrech se hranice začne překrývat s asfaltovou cyklostezkou (číslo 3015), ze které ale po 200 metrech odstupuje na západ a stále sleduje geomorfologickou hranici. Asi po jednom kilometru se stýkají hranice tří geomorfologických jednotek.

⁸ Podle Cílka (1996) bývá někdy celé pohoří Kummergebirge nebo zkráceně Kummer překládáno jako Hradčanské stěny, což je nepřesné, protože Hradčanské stěny jsou pouze nejvyšší a nejskalnatější částí pohoří nad obcí Hradčany. Je možné, že slovo „kummer“ je jen deformovaným přepisem slova „komár“. Původně se celá oblast mohla jmenovat „Komáří vrchy“. To by odpovídalo skutečné situaci, kdy jsou na jaře tůně na Ploučnici i močály mezi Břehyní a Hradčany plné komárů.

⁹ Podle geomorfologického členění Balatka, Kalvoda (2006) je Hradčanská pahorkatina podokrskem, vyšší jednotkou je Provodínská pahorkatina. Podle geomorfologického členění Demek ed. a kol. (1987) je Hradčanská pahorkatina okrskem a vyšší jednotkou pak Dokeská pahorkatina. Na rozdíl od Demka ed. a kol. (1987) dopracovali Balatka, Kalvoda (2006) geomorfologické členění České republiky až do úrovně podokrsků.

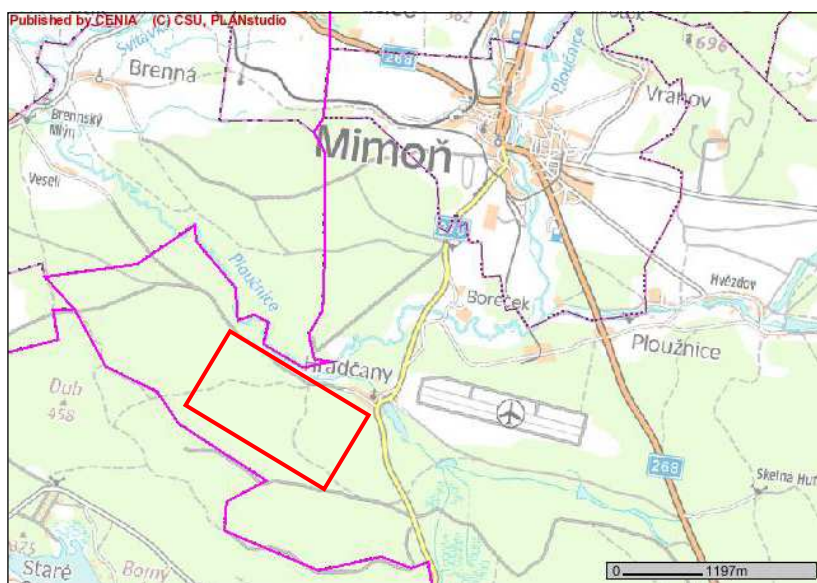
¹⁰ Řeka Ploučnice leží mimo zájmové území. Vzhledem k jejímu významu v oblasti jí i přesto bude v práci věnována samostatná podkapitola.

Jihozápadní hranice je již vymezena zcela uměle a vede od styku geomorfologických jednotek po lesní pěšině k jihovýchodu. Začíná v nadmořské výšce 272 m n. m. a stále mírně stoupá až ke kótě 330 m n. m. ve střední části (po 2,3 km). Poté během dvou kilometrů klesá až ke 300 m n. m. Zde prochází sedlem mezi dvěma vrcholy (330 resp. Suchý vrch - 334 m n. m.), aby se po dalším kilometru napojila na hranici geomorfologického podokrsku.

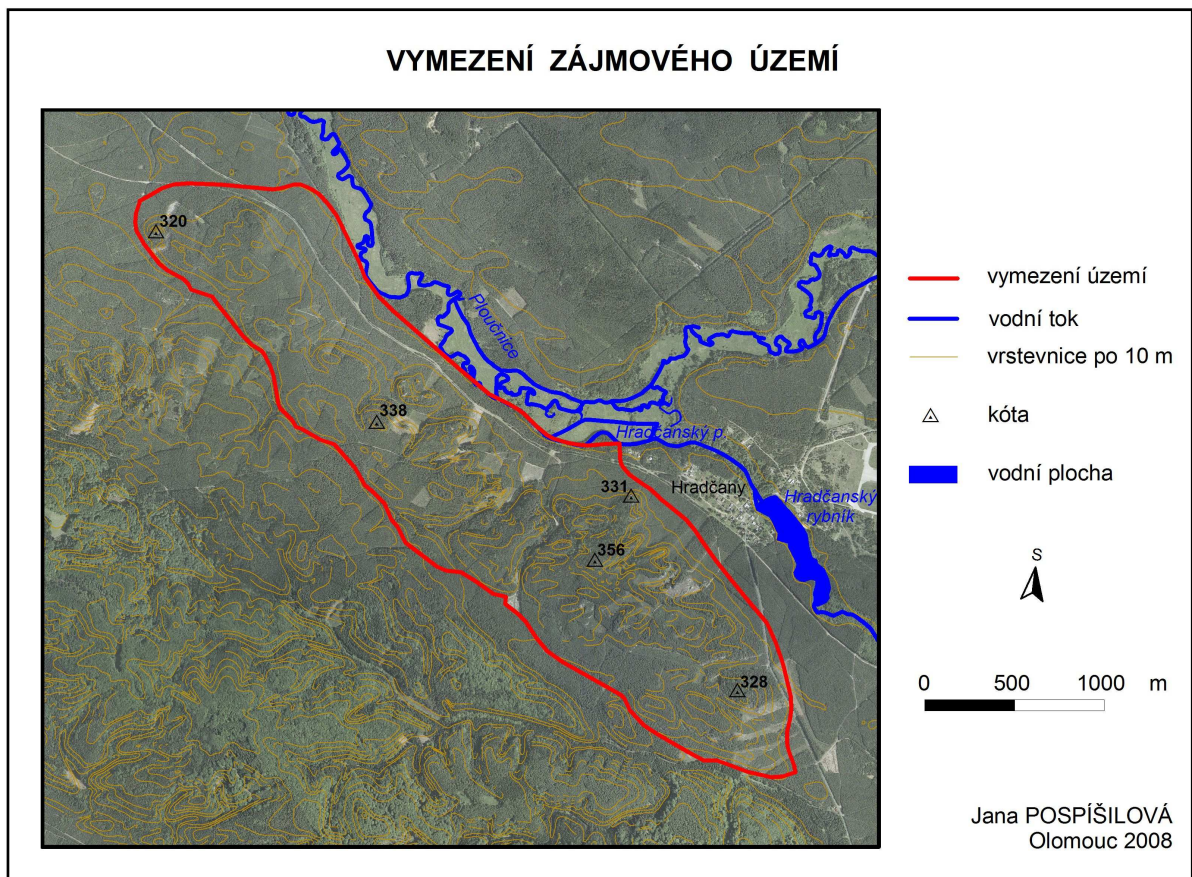
Východní hranice prochází po hranici geomorfologické jednotky na sever a po 900 metrech mírně uhýbá k severozápadu až k obci Hradčany.



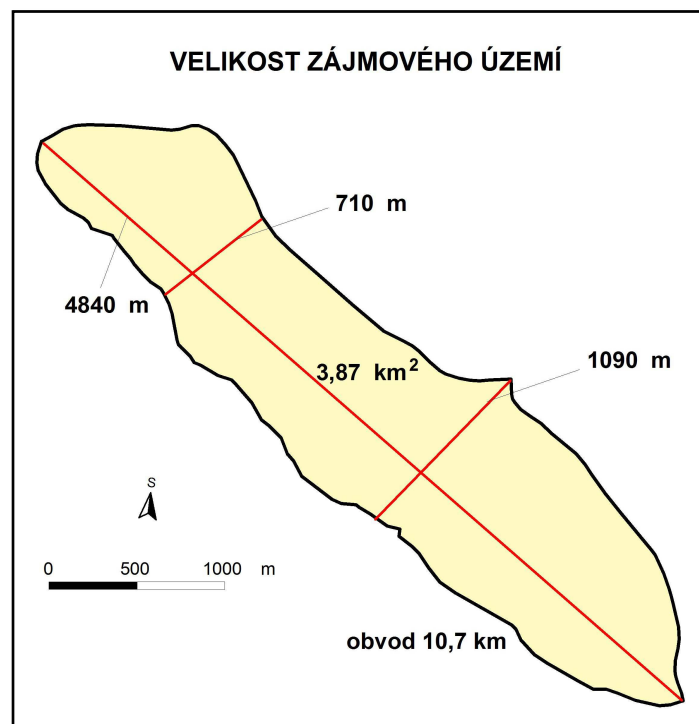
Obr. 1: Situování území v rámci ČR (zdroj: <http://pruvodce.turistik.cz>)



Obr. 2: Vymezení zájmového území (zdroj: www.geoportal.cenia.cz)



Obr. 3: Vymezení zájmového území



Obr. 4: Velikost zájmového území

5. PSEUDOKRAS

Kapitola je věnována problematice pseudokrasu a měla by sloužit k základní orientaci v dané problematice. Otázka pseudokrasu je otevřená a názory na ni se stále vyvíjejí. V práci jsou uvedeny hlavní přístupy chápání pseudokrasu v našich podmínkách základě hodnocení české literatury.

S pojmem pseudokras se v české, resp. československé literatuře poprvé setkáváme v padesátých letech dvacátého století. Jedním z prvních autorů, kteří se pokusili o systematizaci pseudokrasových jevů, byl Kuský (1957). Ten je považuje za detaily přírodní oblasti, vytvořené normálním geomorfologickým cyklem a dále uvádí, že pseudokrasové jevy na našem území jsou pouze primární.

Pseudokrasový proces v našem klimatickém prostředí je jen formou selektivního denudačního rozpadu horninového povrchu, zasahující do poměrně malé hloubky, srovnáváme-li jej s hloubkami krasových tvarů. Do hlubších poloh zasahuje jen po puklinách. Selektivní rozpad hornin nahrazuje u pseudokrasových tvarů rozpustnost krasových hornin. Rozpadavost vhodnou pro vznik pseudokrasových tvarů lze rozlišit na vrstevní nebo nepravidelně všeobecnou rozpadavost měkkých sedimentů v celé její tloušťce. Rozpad je způsoben rozplavováním nebo rozpouštěním tmelu vodou, smývající sediment (pískovec, slepenec) na povrchu, nebo prosakující dovnitř buď průlinami nebo puklinami. (Kuský 1957: 110)

Dle Panoše (1965) jsou pseudokrasové jevy buď výsledkem primárního působení endogenních sil, nebo výsledky mechanického (převážně mrazového) rozpadu hornin.

Podle Vítka (1981) jsou za pseudokrasové tvary obvykle považovány povrchové a podzemní útvary, které jsou morfologickou a v některých případech i genetickou obdobou forem krasového reliéfu.

Sporné otázky plynou především ze dvou, v tomto případě protichůdných interpretací – genetické¹¹ a petrografické. Z hlediska způsobu geneze a vývoje se obvykle rozlišují procesy chemické a mechanické. Chemické pochody (rozpouštění – koroze) vedou v obecném pojetí ke vzniku krasových tvarů.

¹¹ Například Panoš (1978) dělí pseudokras z genetického hlediska na exogenní, endogenní a smíšený.

Z petrografického hlediska pak bývají horniny rozdělovány na krasové (zejména karbonáty) a nekrasové. (Vítek 1979: 7)

Chemické procesy probíhají samozřejmě i v nekarbonátových horninách a vedou především v mikroreliéfu ke vzniku tvarů, které jsou morfologicky velmi podobné krasovým tvarům. Přesto tyto procesy nelze považovat za krasové, protože jejich povaha je odlišná od procesu rozpouštění v karbonátových horninách. Na vzniku a vývoji mnoha povrchových a podzemních forem v nekarbonátových horninách se podílejí jak vlivy mechanické, tak i vlivy chemické (polygenetický vývoj). Na tomto základě se Vítek (1979) domnívá, že podstatným kritériem pro odlišení pseudokrasových forem je petrografické složení horniny.

Typy pseudokrasových tvarů

Pro geomorfologickou typizaci pseudokrasových tvarů v kvádrových pískovcích je vedle strukturně litologického charakteru horniny podstatným kritériem způsob geneze jednotlivých tvarů a zejména pak jejich morfologie. Predispozice vývoje pseudokrasových forem je dána litologickou povahou pískovců s řadou fatálních změn ve vrstevním sledu a jejich značnou tektonickou porušeností. Uplatňovaly se především procesy mechanického i chemického zvětrávání a odnosu, svahové pohyby, řícení a akumulace skalních bloků, menší měrou i fluvialní a eolická eroze, sozní subsidence atd. (Vítek 1979: 14)

Výše popsanými procesy vzniká pseudokrasový reliéf s řadou vypuklých (pozitivních, konvexních) a vhloubených (negativních, konkávních) forem. Mezi pseudokrasové makroformy řadíme údolní tvary (kaňony a soutěsky), rozvodní plošiny a hřbety, skalní města. Na skalnaté povrchy a okraje plošin jsou nejčastěji vázány pseudokrasové mezofomy. Nejvýraznější z nich jsou jeskyně, které Vítek (1979) rozděluje do šesti skupin: puklinové, vrstevní, jeskynní výklenky, rozsedlinové, suťové a kombinované. Z dalších mezoforem můžeme uvést závrtky, skalní hříby a skalní perforace větších rozměrů. K pseudokrasovým mikroformám řadíme drobné povrchové tvary zvětrávání a odnosu hornin. Běžné jsou voštiny, skalní výklenky, dutinky, skalní mísy, římsy a lišty, škrapy (pseudoškrapy), železité inkrustace.

6. KOMPLEXNÍ FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA

6.1. Geomorfologické členění

V kapitole je kromě geomorfologického členění zahrnut i podrobnější popis geomorfologických jednotek. Jedná se o celek, podcelek, okrsek a podokrsek.

Členění geomorfologických jednotek dle Balatka, Kalvoda (2006).

Provincie

Subprovincie

Oblast

Celek

Podcelek

Okrsek

Podokrsek

Česká vysočina

Česká tabule

Severočeská tabule

Ralská pahorkatina

Dokeská pahorkatina

Provodínská pahorkatina

Hradčanská pahorkatina

V této části jsou uvedeny geomorfologické rysy širšího okolí zájmového území. Důvodem je snaha o podání ucelených informací a o představě o stavbě a povaze okolního terénu.

Charakteristiky jsou zpracovány dle Demka ed. a kol. (1987)¹².

Ralská pahorkatina

Ralská pahorkatina se rozkládá na západě Severočeské tabule. Má rozlohu 1356 km². Území je členitou pahorkatinou na svrchnokřídových kvádrových kaolinických, místy jílovitých a vápnitých křemenných pískovcích, v menší míře na

¹² Jak již bylo uvedeno, klasifikace dle Demka ed. a kol. (1987) a dle Balatky, Kalvody (2006) se mírně liší. Vzhledem k tomu, že došlo pouze ke změně v hierarchii a nikoliv v samotném vymezení jednotek, lze pro popis jednotek využít tento zdroj.

slínovcích, písčitych slínovcích a jílovcích s četnými drobnými tělesy třetihorních sopečných sopečných hornin (žíly, výplně sopouchů, lakolity). Vznikl zde strukturně denudační reliéf sedimentárních stupňovin, mělkých kotlin s říčními terasami a rašelišti a rozsáhlých zarovnaných povrchů typu kryopedimentů. V kvádrových pískovcích se místy vyskytují kaňonovitá a soutěskovitá údolí a četné tvary zvětrávání a odnosu horniny. Pro oblast jsou charakteristické početné vrchy na neovulkanitech, vypreparovaných čedičových, znělcových a trachytových horninách, které vytvářejí krajinné dominanty. V době halštrovského zalednění pronikl přes Jítravské sedlo do povodí Panenského potoka pevninský ledovec. Území odvodňuje převážně Ploučnice a také pravostranné přítoky Labe (Pšovka, Liběchovka, Obrtka, Úštěcký potok). Nejvyšším bodem je Ralsko (696 m n. m.) v Cvikovské pahorkatině.

Dokeská pahorkatina

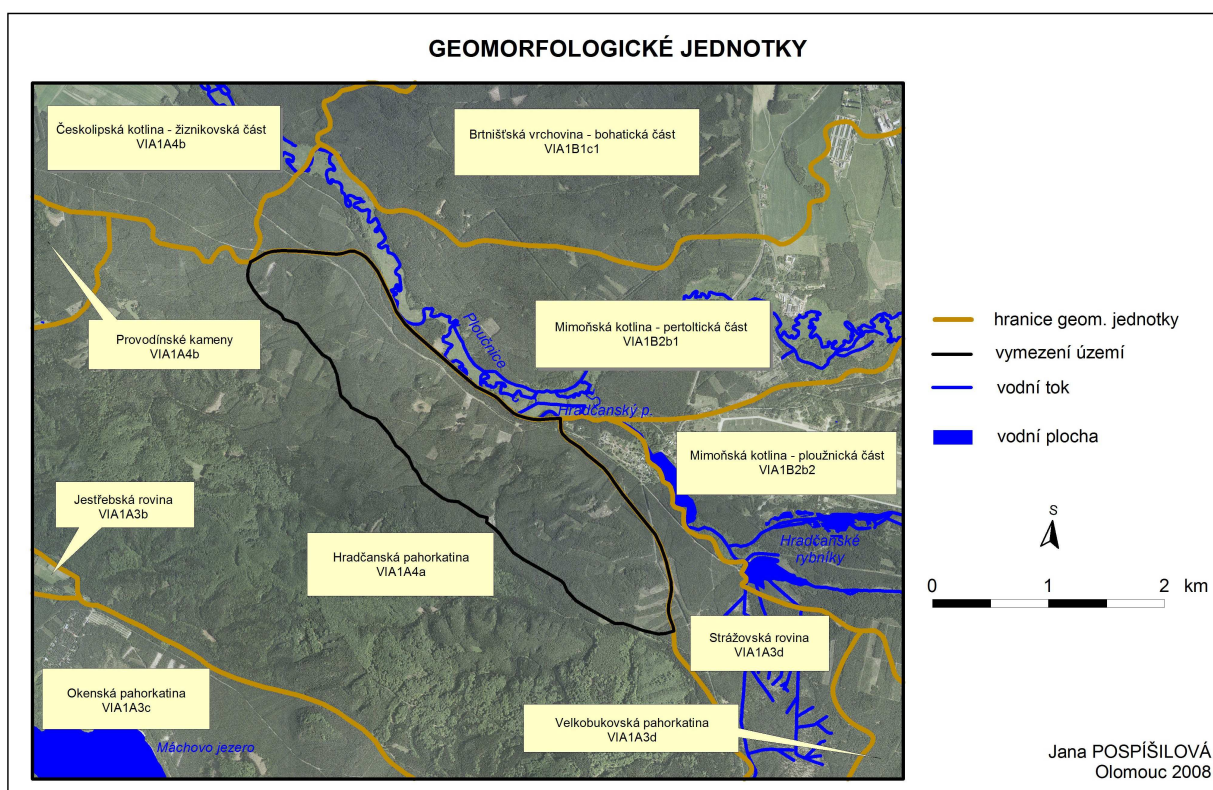
Dokeská pahorkatina zaujímá jižní a jihozápadní část Ralské pahorkatiny a má rozlohu 745 km². Území je členitou pahorkatinou budovanou svrchnokřídovými pískovci, písčitými slínovci, slínovci a vápnitými jílovcí a třetihorními vulkanity. Vyhraněný strukturně denudační reliéf je místy neotektonicky porušený, charakterizovaný sedimentárními strukturními stupňovinami, strukturními a tektonickými kotlinami, kaňonovitými údolními, neovulkanickými suký a četnými tvary zvětrávání a odnosu pískovců. Nejvyšším bodem je Vlhošť (614 m n. m.) v Polomených horách.

Provodínská pahorkatina

Provodínská pahorkatina leží při severním okraji Dokeské pahorkatiny. Území je členitou pahorkatinou složenou ze středoturonských kaolinických kvádrových pískovců, místy s proniky třetihorních vulkanitů. Pahorkatina vytváří práh mezi Jestřebskou kotlinou a Českolipskou kotlinou se strukturně denudačním reliéfem nízkých plošin (kryopedimentů), četných pískovcových hřbítků, tvrdošů a svědeckých skalek a neovulkanických suků (Provodínské kameny). Pahorkatinu přetíná Robečský potok s vývěry pramenů. Nejvyšším bodem je Lysá hora (419 m n. m.).

Hradčanská pahorkatina

Hradčanská pahorkatina leží při severním okraji Dokeské pahorkatiny. Území má ráz členité pahorkatiny složené ze středoturonských kaolinických kvádrových pískovců s vápnitými vložkami. Pahorkatina vytváří výraznou klínovitou kru omezenou silně rozčleněnými strukturními svahy. Původně celistvá vysoko položená plošina je rozbrázděna hustou sítí kaňonovitých údolí bez stálých vodních toků, s pískovcovými stěnami a skalami. Nad úzké zbytky strukturně denudačních plošin se zvedají ojedinělé neovulkanické suky. V okrajových částech, zejména při údolí Ploučnice) vznikla malá skalní města. Nejvyšším bodem je Dub (458 m n. m.).



Obr. 5: Geomorfologické jednotky (zpracováno dle Balatka, Kalvoda 2006)

6.2. Hydrologické poměry

Celé zájmové území náleží do povodí Ploučnice. Do Ploučnice na hranici území vtéká Hradčanský potok, který tvoří část hranice studovaného území. V samotných Hradčanských stěnách nenajdeme žádné povrchové vodní útvary. Údolí jsou neprotékaná. Při vyšších srážkových úhrnech se lokálně vytvářejí ronové rýhy.

Území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod Severočeská křída. Turonské sedimenty zde vytvářejí významný průlinovo – puklinový kolektor. Podzemní voda ale vyžaduje složitější úpravu (voda II. kategorie).

6.2.1 Ploučnice

Tato podkapitola je věnována řece Ploučnici. Ta sice neprotéká přímo zájmovým územím, ale v jeho těsné blízkosti. V krajině vytváří důležitou strukturu, kterou není možno opomenout. Bez její, alespoň základní charakteristiky, by práce nebyla úplná. Větší důraz bude kladen na úsek, kde se vytvářejí četné meandry. Tato část leží nejbližší zájmovému území. Na Ploučnici je taktéž vázán vznik oblasti v rámci NATURA 2000.

Ploučnice je tokem II. řádu s číslem hydrologického pořadí 1-14-03-001. Za pramen Ploučnice je považována tůň u západního konce Janova Dolu, ležící ve výšce 385 m n. m.¹³. Ploučnice se vlévá jako pravostranný přítok do Labe u Děčína ve výšce 122 m n. m. Délka toku je 106 km a plocha povodí 1193,9 km². (Vlček ed. a kol. 1984)

Výškový rozdíl mezi pramennou tůň a ústím Ploučnice do Labe je asi 263 m, průměrný relativní spád řeky je tedy 2,56 ‰. Rozdíly v geologické stavbě území, jímž Ploučnice protéká, však podmiňují poněkud neobvyklé spádové poměry. Místo toho, aby se spád řeky od pramene k ústí postupně snižoval, nacházíme v údolí Ploučnice tři zřetelně odlišné úseky. V horním toku až

¹³ Názor, kde pramenní Ploučnice, není jednotný. Pokud bychom za pramen považovali nejvzdálenější místo od ústí toku, pak by se pramen nacházel na svahu Ještědu nad Horními Pasekami ve výšce 750 m n. m. Z malého pramene vytéká potůček, který však v sušších částech roku vysychá. Někdy se setkáváme i s informací, že řeka pramení na jihozápadním svahu Ještědu ve výšce 654 m n. m. S tímto údajem pracuje např. (Vlček ed. a kol. 1984).

k Řevništi spád řeky klesá z 33,8 ‰ do 2,8 ‰, ve střední části toku mezi Řevništěm a Šachovem v pískovcové oblasti české křídové pánve klesá v průměru na 0,8 ‰, mezi Hradčany a Českou Lípou dokonce na 0,6 ‰. (Kühn 2006) V tomto úseku řeka vytvořila poměrně širokou údolní nivou vyplněnou fluviálními a deluviofluviálními sedimenty písčitého a hlinitopísčitého charakteru. Ploučnice protéká nivou v četných zákrutech – meandrech.



Obr. 6: Meandry Ploučnice (Foto: J. Pospíšilová)

Na obou březích jsou vyvinuty břehové valy, vymežující řečiště proti poměrně níže položeným plochám mezi záhyby řečiště a strmými zalesněnými až skalnatými svahy údolí, jichž se meandry v několika místech dotýkají. Při jarním tání nebo při zvýšených vodních stavech se voda rozlévá po celé údolní nivě a její plocha tak slouží jako účinný prostředek k zpomalování průtoků velkých vod, podstatnou měrou přispívající ke snižování povodňových škod. (Kühn 2006) Projevuje se zde významná retenční schopnost údolní nivy.

Do Ploučnice byly vypouštěny důlní vody¹⁴, v menší míře i kontaminované turonské podzemní vody z těžby uranu v oblasti Stráže pod Ralskem, a to od druhé poloviny šedesátých let dvacátého století.

¹⁴ Vody byly čištěny, ale při havarijních situacích do řeky pronikly i vody nečištěné s vysokým obsahem radia-226.

V důsledku vypouštění důlních vod a kumulace radionuklidů byly kontaminovány říční dnové sedimenty, pevné dno i biomasa vodních organismů. Plaveniny a říční dnové sedimenty a za určitých okolností i vodní makrofyta představují zdroje sekundárního znečištění povrchové vody. Radioaktivní látky s pevnými látkami a zbytky vodních rostlin postupně migrují v toku a jsou vynášeny v inundačním pásmu. (Hanslík 2002: 127 – 128)

Tok Ploučnice byl v historii na mnoha místech regulován. K regulaci úseku mezi Hradčany a Českou Lípou naštěstí nedošlo, a tak zůstalo meandrující koryto ve stavu, v jakém jej zanechalo vysídlené obyvatelstvo při vzniku vojenského prostoru. Navíc tato část údolí leží uprostřed rozsáhlých lesních ploch, ve kterých nebyly používány prostředky proti škůdcům nebo průmyslová hnojiva. Také pohyb osob v této části vojenského prostoru byl značně omezený a ani vojensky nebylo území příliš využíváno.

Údolím Ploučnice prochází severní hranice výskytu teplomilných rostlin, takže se zde vyskytuje velký počet zvláště chráněných druhů živočichů a rostlin. Údolní niva Ploučnice dnes představuje vyváženou soustavu lužních luk se sporadickými lesíky a křovinami, jeden z mála úseků českých řek lidskou činností jen málo ovlivněných. Usnesením vlády č. 132/2005 byl proto horní tok Ploučnice mezi Stráží pod Ralskem a Českou Lípou spolu s tokem Ještědského potoka od Žibřidic do Stráže pod Ralskem zařazen do navrhované evropsky významné lokality Horní Ploučnice. Jižní část chráněného území Horní Ploučnice sousedí s další evropsky významnou lokalitou Jestřebsko – Dokesko. (Kühn 2006)

6.3. Klimatické poměry

Celé zájmové území náleží do mírně teplé klimatické oblasti, přesněji do oblasti MT9. (Quitt, 1971) Úhrnné roční srážky dosahují 600 – 700 mm. Průměrná roční teplota se pohybuje od 6 do 7°C.

Charakteristika oblasti MT9 dle Quitta (1971).

Oblast charakterizuje dlouhé léto, 40 - 50 letních dnů. Průměrná teplota v červenci dosahuje 17 - 18°C. Léto je suché, až mírně suché. Srážkový úhrn ve vegetačním období činí 350 - 450 mm. Délka vegetačního období se pohybuje od 140 do 160 dnů. Roční průměrný srážkový úhrn dosahuje 600 - 750 mm. Přechodné období je krátké s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým

podzimem. Průměrné dubnové a říjnové teploty dosahují 6 - 8°C. Zima je krátká, mírně suchá, s průměrnými teplotami v lednu -2 až -3°C, se 110-130 mrazovými dny. Sněhová pokrývka od 1 do 20 cm leží 60 - 70 dnů.

Tab. 1: Jednotlivé charakteristiky klimatické oblasti MT 9 dle Quitta (1971)

KLIMATICKÁ OBLAST	MT9
Počet letních dnů	40 - 50
Počet dnů s teplotou vyšší než 10°C	140 - 160
Počet mrazových dnů	110 - 130
Počet ledových dnů	30 - 40
Průměrná teplota v lednu (°C)	-2 - -3
Průměrná teplota v červenci (°C)	17 - 18
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350 - 450
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	250 - 300
Průměrný roční srážkový úhrn	600 - 750
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 - 70

Mikroklima skalních měst je specifické. Typickými makroformami reliéfu pískovcových skalních měst jsou úzké soutěsky a širší kaňony, které jsou zařiznuty do povrchu strukturních plošin. Jak uvádí Růžička, Kopecký (1998: 102), vrcholové partie skal a otevřené, jižně exponované skalní stěny jsou vyprahlé a za slunečných dnů se oproti okolí přehřívají. Naproti tomu v hlubokých údolích se podle Gutzerové, Herbena (1998: 26) setkáváme s nedostatečným přísunem

radiační energie¹⁵, způsobeným zastíněním reliéfu před přímými slunečními paprsky. Do některých údolí se během celého roku sluneční paprsky vůbec nedostanou.

Dalším důležitým jevem, který ovlivňuje mikroklima, je pozice v gradientu chladného vzduchu, který se hromadí na dnech roklí (přitom původ tohoto chladného vzduchu může být různý, tj. jak v důsledku stékání studeného vzduchu po svazích, tak v důsledku zastínění stanoviště, tak v důsledku spotřeby tepla na vypařování vody ve vlhkých roklích). V důsledku velmi členitého reliéfu je v pískovcových oblastech velmi potlačen vliv větru, takže hromadění studeného vzduchu je velmi časté. (Gutzerová, Herben 1998: 27)

Díky chladným poměrům může docházet k inverzím vegetačních pásem v kaňonech a soutěskách. V severní části území se téměř netvoří lokální inverze, neboť oblast je pod vlivem hromadění studeného vzduchu v nivě Ploučnice. Ovšem ve střední části území již nalezneme rokly s inverzním režimem. Celé území je tak stále montánní, ale již se zvýšenou kontinentalitou. Prolínají se zde teplomilné taxony, např. koniklec otevřený (*Pulsatilla patens*) s boreomontánními dealpínskými, např. dvojštítek sladkoplodý (*Biscutella laevigata*), Iněnka alpská (*Thesium alpinum*).

6.4. Pedogeografické poměry

V oblasti Hradčanských stěn dominují arenické podzoly. Na nejvyšších skalách a v jejich nejbližším okolí jsou vyvinuty podzolové rankery. Ve střední části nalezneme drobné lokality na dystrikové kambizemi a z jihozápadu do území zasahuje i arenická kambizem. (Půdní mapa ČR 1: 50 000: 03 – 31 Mimoň)

¹⁵ Režim přísunu energie lze snadno vyjádřit jako potenciální přímou radiaci, tj. jako sumu přímého slunečního záření, které by dopadlo na dané místo za bezmračného počasí během určitého období. Tato veličina samozřejmě závisí na ročním období (na výšce slunce); jinak závisí pouze na reliéfu stanoviště a je obklopujících skal. (Gutzerová; Herben 1998: 26)

Charakteristiky půd jsou zpracovány dle Macků, Vokoun¹⁶

Arenický podzol

Převažujícím půdotvorným procesem je podzolizace. Podzoly jsou půdy s ochuzeným podzolovým Ep-horizontem a obohaceným podzolovým Bs-horizontem. Humusové A-horizonty většinou nesou známky vybělení písčitých zrn. Arenický podzol je půdou s texturně podmíněným projevem diagnostických horizontů, které se vyvinuly na minerálně chudých a texturně lehkých substrátech jako jsou eolické písky, křemencové svahoviny či zvětralé pískovce. Je typický pro bory a borové doubravy na písčích.

Podzolový ranker

Jedná se o půdy s melanickým silikátovým Al-horizontem, případně umbrickým Au-horizontem. Dosahují mocnosti maximálně 30 cm. Vytvořeny jsou na převážně mělkých, silně skeletnatých zvětralinách pevných a zpevněných silikátových hornin. Obsah skeletu v půdě je převážně vyšší než padesát procent. Půdy jsou kyselé s nenasyceným sorpčním komplexem, nadměrně provzdušněné a silně ohrožené erozí. Podzolový ranker je půdou s náznaky kambického podzolového Bsv-horizontu (nese znaky částečného obohacení železem) nebo se znaky eluviace v A-horizontu (vybělená písková zrna v jemnozemi, zbavená obalů železa).

Kambizem – arenická a dystrická

Jde o půdy s převažujícím procesem hnědnutí (brunifikace) i alterace, oxidického zvětrávání prvotních minerálů, které obsahují dvojmocné železo. Původním společenstvem jsou listnaté a smíšené lesy (s převahou dubu, buku a jedle). Vznikly na velmi rozdílných horninách, převážně nekarbonátových. Nejčastěji jsou to zvětralinové pevných silikátových hornin. Půdotvorné substráty jsou zpravidla skeletnaté. Značně rozdílnou minerální bohatostí substrátu je podmíněn stupeň nasycenosti půd a tím i jejich odolnost vůči okyselení a podzolizaci. Arenická kambizem je půda s texturně podmíněným projevem kambického Bv-horizontu, který se vyvinul na písčitých substrátech. Písková zrna

¹⁶ Jedná se o publikaci bez udání roku vydání.

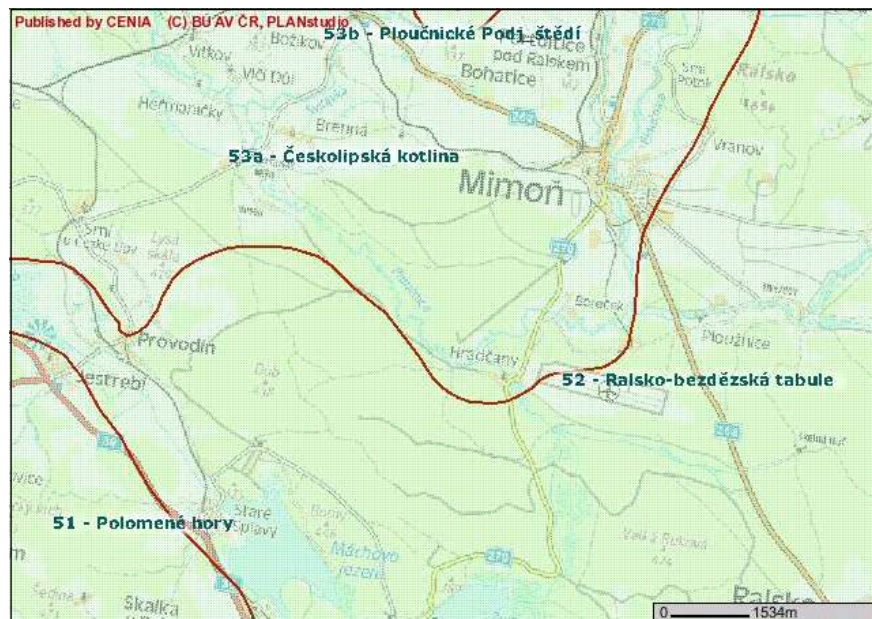
jsou obalena volným železem. Kambický Bv-horizont má často nevýrazně lamelární charakter a je bez výrazné makrostruktury. Dystrická kambizem je půdou s kambickým Bv-horizontem s náznaky podzolového horizontu Bs. Často nese znaky eluviování v ochrickém Ao-horizontu. Půdy se projevují vybělením části písčitých zrn, která byla zbavena obalů hydroxidu železa. Půda je silně kyselá.

6.5. Biogeografické poměry

Podle biogeografického členění České republiky (Culek ed a kol. 1995) náleží zájmové území do biogeografické provincie středoevropských listnatých lesů, hercynské podprovincie a Ralského bioregionu.

Flóra

Dle fyto geografického členění České republiky (Skalický 1997) patří zájmové území do mezofytika, přesněji do fytochorionů 52 Ralsko – bezděžská tabule a 53a Českolipská kotlina.



Obr. 7: Fyto geografické členění (zdroj: www.geoportal.cenia.cz)

Většina rostlin typických pro pískovce je rozšířena jenom na určitém typu stanoviště; buď v hlubokých roklicích, nebo na určitém typu stěn a podobně. (Gutzerová; Herben 1998: 25)

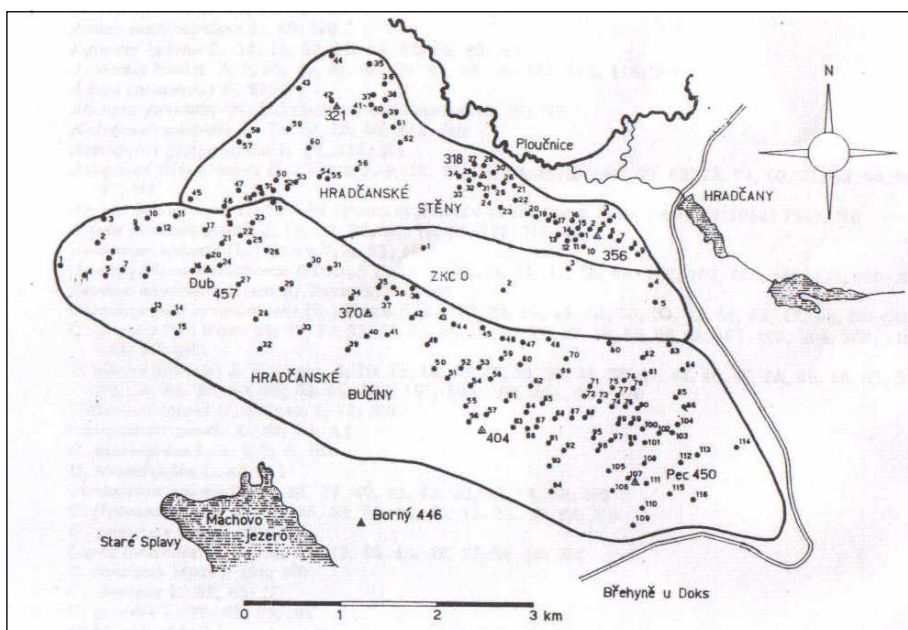
Hradčanské stěny jsou významnou botanickou lokalitou. Velmi bohaté jsou plošně malé lokality, na kterých je nahromaděno velké druhové bohatství. Obtížně přístupné stěny a vrcholové plošiny skal nebyly nikdy obhospodařovány, a proto zde najdeme řadu vzácných druhů vyšších rostlin.

V území převažují borové, místy i smrkové monokultury, s výjimkou špatně přístupných míst, kde se zejména na vrcholcích suchých skal dochovala cenná reliktní vegetace. K nejvýznamnějším biotopům Hradčanských stěn patří reliktní bory. Na kyselých substrátech jsou vyvinuty boreokontinentální bory, často s velmi chudým podrostem borůvky (*Vaccinium myrtillus*), metličky (*Avenella flexuosa*) a s borovicí, která zde dosahuje nižšího vzrůstu. V místech s výchozy vápnitých pískovců se dochovala reliktní společenstva květnatých vápencových borů s druhy: koniklecem otevřeným (*Pulsatilla patens*), pěchavou vápnomilnou (*Sesleria calcaria*), medvědicí lékařskou (*Arctostaphylos uva-ursi*), jeřábem mukem (*Sorbus aria*) aj. Na jižních, výslunných svazích pískovcových skalek s příměsí vápence se vytvořily fragmenty stepních formací tř. Festuco - Brometea. Další významná společenstva se vyvinula na otevřených stanovištích písků - spíše maloplošně jsou vyvinuta společenstva jednoletých bylin (sv. Thero-Airion) a společenstva sv. Corynephorion canescentis s druhy kolencem Morisonovým (*Spergula morisonii*), nahoprutkou písečnou (*Teesdalia nudicaulis*), kozincem písečným (*Astragalus arenarius*) a kuřičkou štětinkatou (*Minuartia setacea*). Tato stanoviště jsou udržována buď uměle, např. při okrajích cest nebo jsou přirozená a vytvářejí se pod osypy skal, na plochých lavicích skal apod. (www.nature.cz)

Podrobný souhrnný výzkum cévnatých rostlin jako první provedl Sýkora (1975). Na základě svých výzkumů vymezil na území Hradčanské plošiny¹⁷ dvě hlavní jednotky: Hradčanské bučiny na jihu a Hradčanské stěny¹⁸ na severu. Mezi nimi ve střední části zůstalo území s nejasným rekonstrukčním společenstvem, jehož přiřazení k některé ze dvou výše popsaných částí je obtížné.

¹⁷ Hradčanská plošina odpovídá dnešnímu vymezení Hradčanské pahorkatiny.

¹⁸ Naše zájmové území se částečně překrývá s Hradčanskými stěnami, jak je vymezil Sýkora, a také částečně zasahuje do nejasně vymezené jednotky.



Obr. 7: Vymezení území Hradčanské plošiny dle Sýkory (1975)

(zdroj: Sýkora 1975: 175)

V oblasti Hradčanských stěn bylo zjištěno 175 druhů, z toho 145 původních a 30 zavlečených. (Sýkora 1975: 84)

V letech 1990 – 1993 a 1997 prováděl průzkum Rychtařík (1997), který zjistil 214 druhů cévnatých rostlin. Také bylo nalezeno 30 ohrožených druhů, z nichž 5 je kriticky ohrožených, 5 silně ohrožených a 20 ohrožených.¹⁹ Ze zástupců kriticky ohrožených druhů zde nalezneme kozinec písečný (*Astragalus arenarius*), ostřici tlapkatou velkonohou (*Carex macroura*), zimozelen okoličnatý (*Chimaphilla umbellata*), kuřičku hercynskou (*Minuartia caespitosa*) a koniklec otevřený (*Pulsatila patens*). Druhy silně ohrožené zastupují ovsíček časný (*Aira praecox*), medvědice lékařská (*Arctostaphylos uva-ursi*), šater svazčitý (*Gypsophilla fastigiata*), koniklec luční český (*Pulsatila bohemica*) a nahoprutka písečná (*Teesdalia nudicaulis*). Z ohrožených druhů se setkáváme s tařinkou horskou pravou (*Alyssum montanum*), kociánkem dvoudomým (*Antennaria dioica*), orlíčkem obecným (*Aquilegia vulgaris*), hvězdnicí chlumní (*Aster amellus*), dvojštítkem sladkoplodým (*Biscutella laevigata*), ostřicí vřesovištní (*Carex ericetorum*), rožcem pětimužným (*Cerastium semidecandrum*), kruštíkem

¹⁹ Ve starší literatuře bylo uváděno nebo jinak doloženo 38 ohrožených druhů podle „červeného seznamu“. Z toho bylo 8 druhů kriticky ohrožených, 6 silně ohrožených a 24 ohrožených. (Rychtařík 1997)

tmavočerveným (*Epipactis atrorubens*), tomkovicí jižní (*Hierochloa* Austrálie), prasetníkem plamatým (*Hypochoeris maculata*), jalovcem obecným (*Juniperus communis*), rojovníkem bahenním (*Ledum palustre*), kuříčkou štětinkatou (*Minuartia setacea*), vlnicí chlupatou (*Oxytropis pilosa*), smldníkem olešnickovým (*Peucedanum oreoselinum*), rozrazilem vstavačovitým (*Pseudolysimachion orchideum*), ostružiníkem skalním (*Rubus saxatilis*), hlaváčem šedavým (*Scabiosa canescens*), hadím mordem nízkým (*Scorzonera humilis*), kavylem Ivanovým (*Stipa joannis*), lněnkou alpskou (*Thesium alpinum*), rozrazilem rozprostřeným (*Veronica prostata*) a violkou písčnou (*Viola rupestris*).

Flóra nižších rostlin, zejména mechorostů, je bohatá a velmi výrazná. Na pískovcích nalezneme řadu druhů, které mají výrazně oceánické rozšíření a v našich podmínkách se vyskytují jen vzácně.

Fauna

Samostatné zoologické hodnocení Hradčanských stěn neexistuje²⁰. Prováděly se pouze průzkumy pro vyhlášení ptačí oblasti Českolipsko – Dokeské pískovce a mokřady²¹.

V lesních porostech se vyskytují bezobratlí typičtí pro borové lesy. Nalezneme zde například chrobáka lesního (*Geotrupes stercorosus*), babočku osikovou (*Nymphalis antiopa*), babočku bílé c (*Polygonia c-album*) či *Harpalus flavescens*. Pozorován byl i vzácný *Aphodius porcus*²². Na severním okraji zájmového území v těsně blízkosti asfaltové silnice se hojně vyskytují mravenci lesní menší (*Formica polyctena*).

Hradčanské stěny poskytují ideální podmínky pro hnízdění ptáků. Celé území je součástí ptačí oblasti Českolipsko – Dokeské pískovce a mokřady. Ze vzácnějších druhů jmenujme alespoň výra velkého (*Bubo bubo*), jestřába lesního (*Accipiter gentilis*), krkavce velkého (*Corvus corax*), lelka lesního (*Caprimulgus europaeus*), skřivana lesního (*Lullula arborea*), datla černého (*Dryocopus martius*).

²⁰ CHKO Kokořínsko disponuje podrobnými ornitologickými soupisy, které ovšem z důvodu ochrany nezveřejňuje.

²¹ Větší pozornost byla věnována spíše jižní části navrhovaného území.

²² Jednalo se o druhý výskyt v rámci České republiky.

V oblasti žije prase divoké (*Sus scrofa*), muflon (*Ovis musimon*), daněk evropský (*Dama dama*), jelen lesní (*Cervus elaphus*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), veverka obecná (*Sciurus vulgaris*), kuna skalní (*Martes foina*), kuna lesní (*Martes martes*).

7. GEOLOGIE A GEOMORFOLOGIE HRADČANSKÝCH STĚN

7.1. Geologie a vývoj reliéfu (morfostrukturní analýza)

Horninový podklad Hradčanských stěn tvoří kvádrové pískovce středoturonského stáří, které patří k severní části české křídové pánve. V jejich podloží se nachází především různé typy žul, rul a svorů.

Spodní souvrství je vyvinuto jako typický kvádrový pískovec s křemitým tmelem a jeho tvary jsou velmi blízké skalním útvarům na Českolipsku. Střední souvrství vystupuje jako nepravidelné 10-20 m mocné souvrství nažloutlých vápnitých pískovců s vložkami vápenců a červených písčitých vápenců. Pokud jsou pískovce slabě vápnité, mají tendenci vytvářet hladké, drobné stěny pokrývané na chráněných místech sádrovcovými kůrami. Velmi často však nepravidelné čočky a polohy vápnitých pískovců až písčitých vápenců vytvářejí různé římsy, systémy drobných dutin a vypreparovaných inkrustací. Svrchní souvrství se podobá spodnímu kvádru, ale často obsahuje vápnité konkrece a faciální přechody k vápnitým pískovcům. (Cílek 1996)

Kvádrové pískovce české křídové pánve vznikly v tektonicky stabilní platformní oblasti s dlouhodobými procesy zvětrávání, transportu a třídění. K sedimentaci jejich materiálu docházelo v okrajových částech mořské pánve s pomalou subsidencí. Byly zde vhodné klimatické podmínky jak pro intenzivní zvětrávání hornin v přilehlých územích, tak i pro opakované přemísťování a třídění. Výsledkem těchto procesů byly usazeniny o vysoké mineralogické a texturní zralosti, u nichž je prakticky setřen vliv petrografického složení matečné oblasti. Protože transgrese svrchnokřídového moře zasáhla poměrně rychle hluboce zvětralé horniny (s křemennými zrny a kaolínem), jsou křemenná zrna pískovců většinou slabě opracovaná. Charakteristickou vlastností kvádrových pískovců je poměrně malá mocnost ve srovnání s velkým plošným rozsahem (od několika desítek metrů do 400 m). (Balatka; Sládek 1984: 8)

Pro dnešní tvářnost reliéfu kvádrových pískovců, jeho vývoj a orografii měly rozhodující význam mladší fáze saxonských tektonických pohybů (počínajíc fází subhercynskou), které v oligocénu a na přelomu paleogénu a neogénu probíhaly v území České vysočiny za doprovodu vulkanické činnosti. Za nejvýznamnější se pokládá paleogenno-neogenní starosávská fáze, v níž došlo k výzdvihu Českého

masívu jako celku a k diferencovaným pohybům rozvolněných ker. Ve starosávské fázi vzniká lužická porucha a výrazné antiklinály, synklinály, ploché a nesymetrické vrásy s flexurami a příkopové propadliny, které deformovaly a dislokovaly křídové sedimenty. Radiální kerné pohyby podél zlomů a puklin převažovaly, vrásové deformace jsou méně časté. (M. Malkovský 1974) (Balatka; Sládek 1984: 8)

V tektonické stavbě se nejvýznamněji uplatňují zlomové linie sudetského (SZ – JV) a krušnohorského (ZJZ – VSV) směru, méně již jizerského (S – J) nebo směru Z – V. Pro detailní modelaci reliéfu kvádrových pískovců jsou důležité pukliny, odrážející tektonické pohyby a vzniklé exokineticky. (Balatka; Sládek 1984: 8)

Díky dobré propustnosti pískovce dochází k rychlému prosakování srážkové vody. Tím je potlačen vliv ronů. Vývoj reliéfu probíhá převážně hloubkovou erozí, tedy rozšiřováním a prohlubováním puklin. Na modelaci se též podílí mrazové zvětrávání.

Kvádrové pískovce mají mimořádný hydrogeologický význam. Představují území s největším specifickým odtokem podzemní vody v předkvartérních formacích Českého masívu. Vzhledem k nedostatku tmele převládá v kvádrových pískovcích gravitační voda nad vodou kapilární. Pórovitost dosahuje až 25 % a součinitel infiltrace je velmi vysoký, což se odráží v geomorfologických procesech. Pro oběh pozemní vody jsou nejdůležitější rozevřené trhliny s písčitou výplní, které podmiňují kvádrovitý rozpad horniny a detailní modelaci reliéfu. (Balatka; Sládek 1984: 8) Pro takový reliéf jsou typické mezofomy a mikroformy zvětrávání a odnosu horniny, které odrážejí rozdíly v litologickém složení i v tektonických poměrech. Spolu s dominantním mechanickým zvětráváním působí na reliéf i chemické zvětrávání. Vznikají tak vypuklé a vhloubené tvary pseudokrasového rázu. K typickým vypuklým mezofomám v zájmovém území náleží skalní věže, skalní hřbítky, skalní pyramidy, skalní hříby; k vhloubeným mezofomám pak jeskyně, převisy, skalní výklenky, skalní okna a skalní brány. Z mikroforem jsou v oblasti nejvýznamnější voštiny, škrapy a římsy. Také zde nalezneme železité polohy, které podmiňují vznik selektivních mikroforem²³.

²³ Výskyt a typologie geomorfologických tvarů v zájmovém území jsou podrobně rozvedeny v dalším textu (kapitoly 8 a 12).

Během třetihor došlo podél zlomů k místním průnikům vulkanických hornin. Největší výskyt je v linii Havranní skála – Žižkův kopec. V severní části této pomyslné linie se podle základní geologické mapy (1 : 50 000) nalézají sodalitický trachyt a kolem něho limonitizované a hematizované zóny. V jižní části linie pronikl olivinický analcinit a nefelinit. Ve východní části prochází Suchým vrchem sodalitická žíla bez olivínu. Asi půl kilometru západně od zlomu Jeleního vrchu se ve směru SV – JZ vyskytují bazaltické horniny vypreparované z okolního pískovcového reliéfu.

V Kraví rokli objevíme deluviální převážně hlinitopísčité a písčité sedimenty (místy zčásti ronové). Jedná se o svahové uloženiny, které jsou ukládány splachem a ronem na úpatí svahů. Při vyústění z rokle jsou deluviofluviální hlinitopísčité a písčité sedimenty. Na jejich vzniku a sedimentaci se podílely zvětrávací procesy a také fluviální transport.

7.2. Geomorfologie Hradčanských stěn

Reliéf Hradčanských stěn stojí svými vlastnostmi na pomezí mezi pseudokrasovým reliéfem a reliéfem, na který působí erozně denudační procesy.

Plošina Hradčanských stěn je na jihu omezena zlomem Hradčanských stěn. Jedná se o linii ve směru ZSZ – VJV, nejspíše předkřídového stáří, podél níž se v pokřídové době uskutečnil horizontální posun. Na této linii končí zlomy směru SSV – JJZ, podél nichž se střední část Hradčanských stěn rozdělila na menší kry.

Území můžeme rozdělit na dvě části. Západní, která začíná skupinou skal Jeleního vrchu a táhne se dále na západ, je intenzivně rozrušena strukturně denudačními procesy. Plošiny ohraničené skalními stěnami nejsou zastoupeny, respektive jejich zbytky tvoří ve směru SZ – JV rozsáhlé ploché hřbety s mírnými svahy. Charakteristickým geomorfologickým tvarem jsou osamocené skalní útvary (suky a hřbítky) zpravidla na vrcholech plochých hřbetů. (Rychtařík 1997) Jemnozrnné pískovce svrchní části jizerského souvrství zde obsahují četné vložky narůžovělých pískovců s rekrystalizovaným kalciovým tmelem i neostře omezené, několik metrů mocné polohy vápnitých pískovců. (www.ichradcany.cz)

Východní část plošiny je kompaktnější a z celého zájmového území má nejsložitější geomorfologii. Podél tektonických poruch, ve směru JZ – SV až Z – V, je rozdělena hluboce zaříznutými údolími na čtyři menší plošiny, jež jsou na západě a na východě ohraničeny skalními stěnami ve výšce od 300 – 330 m n. m. Na severu jsou plošiny vesměs ukončeny skalními hřbítky. Podél tektonických poruch místy vznikla malá skalní města. (Rychtařík 1997)

Území je hojně rozčleněno roklemi. Největší se nacházejí západně od Hradčanské vyhlídky. Ne všechny jsou pojmenovány. Uvedme tedy alespoň Kraví rokli a Kamennou rokli. Západní část území je nižší než východní a rokle zde nejsou až na výjimky vytvořeny. Nejvíce jich pak najdeme ve východní části studovaného území. Často jsou zde jednotlivé rokle od sebe odděleny pouze vysokými a úzkými hřbítky. Z větších a pojmenovaných roklí jmenujme Studenou rokli, Písečnou rokli a Dlouhou rokli. (viz příloha č. 1) Směr většiny roklí je JZ – SV tedy podél tektonických poruch. Někdy probíhají i v linii SZ – JV (Dlouhá rokle).

Dokonalá propustnost, intenzivní rozpuštění a úložné poměry určují specifický průběh denudačních a erozních procesů. Vzhledem k těmto vlastnostem je zde silně omezena činnost ronů a denudační procesy probíhají téměř výhradně v závislosti na úložných poměrech a rozpuštění horniny. Reliéf v oblastech subhorizontálně uložených svrchnokřídových pískovců se vyznačuje nápadným protikladem mezi plošinnými tvary a ostře je rozčleňujícími údolími. (Balatka, Sládek 1964: 37)

V území se projevuje velká svahová dynamika, kdy se odlamují části skal (skalní řícení) a dochází i k lokálním sesuvům, kdy dochází k poškození půdního pokryvu a vegetace.

Na několika místech můžeme též nalézt zbytky po těžbě limonitu²⁴. Dobývány²⁵ byly vertikální limonitové žilky centimetrových mocností tzv. železnáky (pískovce s bazálním limonitovým tmelem). (Mikuláš 1992: 349) Povrchová rýha se vzorky vyvětralých žilek se nachází západně od Hradčan a další pak na Žižkově kopci.

²⁴ Limonit je oxid železitý s proměnlivým množstvím vody ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$).

²⁵ Limonit byl v oblasti Dokeska a Mimoňska těžen v 17. – 18. století.

Hradčanské stěny jsou poměrně významné i z hlediska paleontologických nálezů, které jsou zde častější než v jiných pískovcích srovnatelného stáří v české křídové pánvi. Na různých místech Hradčanských stěn lze nalézt v pískovcích fosilie, např. mlžů *Rhynchostreon suborbiculatum* (Lamarck), *Neithea sp.*, *Lima sp.* Silnější vápnité schránky nebývají rozpuštěny, jako je tomu obvykle v křemitých pískovcích se zanedbatelným obsahem CaCO₃. (Mikuláš 1993: 221 – 222)

8. TYPOLOGIE TVARŮ RELIÉFU HRADČANSKÝCH STĚN

V této kapitole bude na úvod pojednáno o faktorech, které se podílejí na vzniku pískovcových útvarů. Poté nastíníme vznik a vývoj pískovcového reliéfu.

Obecně se všechny tvary zemského povrchu dělí na makroformy (velikost až několik kilometrů), mezoformy (několik metrů až desítek metrů) a mikroformy (maximálně několik decimetrů).

Geneze různých tvarů pískovců České křídové tabule, je v současné literatuře vysvětlována kombinací několika základních faktorů. Geologické, zvláště tektonické faktory, rozhodujícím způsobem ovlivňují mega- a makrostruktury terénu – tvorbu plošin, údolní sítě či kvádrovitého rozpadu pískovců. Litologické faktory podmiňují selektivní zvětrávání a účastní se tak tvorby většiny tvarů pískovcového pseudokrasu. Klimatické mikroklimatické faktory do značné míry kontrolují skalní vlhkost, která [...] představuje snad nejdůležitější příčinu rozpadu pískovce. O biologických faktorech uvažujeme např. při vzniku některých perforací, skalních misek a voštin. Na výsledné tvary pískovcového pseudokrasu se pak díváme jako na kombinovaný účinek všech výše vyjmenovaných genetických faktorů. (Cílek 1998: 134)

Kapilární systémy

Vlhkost nebo lépe řečeno kapilární roztoky jsou nejdůležitějším faktorem zvětrávání hornin. [...] Vlhkost nikdy nepůsobí sama o sobě, ale je kombinována se solným zvětráváním a biologicky aktivními zónami. Známe tři zdroje kapilární vlhkosti: 1 – srážky, 2 – půdní roztoky, 3 – vzdušnou vlhkost. (Cílek 1998: 135)

Kapilární roztoky jsou nejvíce vázány na povrchovou vrstvu kamene do hloubky 5 cm. Nevnikají do dutin menších než 0,03 mm a větších než 0,5 mm. Čím větší jsou póry, tím víc podléhá vlhkost gravitaci. Rozpuštěné soli z imisí či půdních roztoků mnohokrát zvyšují přirozenou vlhkost. Při rozdílech teplot se kapilární vlhkost pohybuje směrem k chladnějšímu konci systému [...]. V přírodních podmínkách pozorujeme ukončení kapilárního zdvihu ve výši max. 4 – 6 m, což je i výška většiny pískovcových převisů. Rychlost vzlínání se pohybuje od několika dm za den u hrubšího písku, až do 1 m za 24 hod u prachovců. (Cílek 1998: 135)

Důležitým činitelem působícím na kapilární transport je výpar. Porézní partie obsahují víc kapilární vlhkosti, která se v závislosti na okolní teplotě a vlhkosti pohybuje dovnitř nebo ven z kamene. Běžně dochází k situaci, kdy v dolní části skal zastíněné lesem dochází ke srážení vody na skále, zatímco v horní osluněné části skal dochází k výparu. Tím jsou spodní části skal víc náchylné k větrání, zatímco transport v horní části skal postupně vytváří ochrannou krustu, která brání dalšímu zvětrávání. (Cílek 1998: 136)

Skutečná interakce srážkové a kapilární vody je složitější. Mění se v létě a zimě a někdy i v průběhu denního cyklu. Důležité je uvědomit si, že tvary přičítané litologicky podmíněnému selektivnímu zvětrávání jsou ve skutečnosti ovlivněny drahami kapilárního transportu. Horizontální transport kapilární vody je dvakrát rychlejší než vertikální. Tím si vysvětlují vznik převisů, které kdyby byly pouze litologicky podmíněny, tak by se často vyskytovaly uprostřed skal, zatímco ve skutečnosti se s nimi setkáváme nejčastěji v dosahu půdní vlhkosti. (Cílek 1998: 137)

Objemové změny vody

Ve skalním masivu rozeznáváme tři druhy vody: 1. voda gravitační volně proudí většími póry, puklinami s kanálky ve skalním masivu. Je velmi citlivá i na velmi malé změny zrnitosti či tvaru zrn. [...] 2. voda kapilární neuspořádaná (chaotická) tvoří drobné kapky a vodní povlaky v pórech větších jak 0,03 mm. [...] 3. voda kapilární uspořádaná (orientovaná) je polárně orientovaná voda vázaná ke skalnímu povrchu elektrostatickými silami, jejichž velikost exponenciálně klesá se vzrůstající vzdáleností od stěny. Tato voda je extrémně nepohyblivá. Vlastnostmi připomíná pevné těleso. [...] Při objemových změnách způsobených kolísáním atmosférického tlaku a teploty vznikají síly, které jsou srovnatelné se silami vzniklými mrznutím vody nebo je dokonce předčí. (Cílek 1998: 137)

Objemové změny orientované kapilární vody [...] pravděpodobně představují nejdůležitější mechanismus vzniku pískovcového pseudokrasu, který říká: vlhké místo zvětrá rychleji než suché. Můžeme jej snadno aplikovat na skalní kanálky, misky, škrapy či jiné tvary vyznačující se proti svému okolí kontrastní vlhkostí. (Cílek 1998: 138)

Objemové změny hornin a minerálů

Objemové změny hornin a minerálů jsou většinou spjaty s insolací a týkají se povrchové vrstvy skalního masivu. Skalní povrchy se v našich šířkách při přímé insolaci ohřívají v průměru o třetinu víc, než je teplota vzduchu. Záleží na směru paprsků, povrchu a barvě kamene. (Cílek 1998: 138)

Krystalizační síla solí

Drobné výkvěty solí jsou v oblasti České křídové tabule široce rozšířeným jevem. Zdrojem solí je vlastní pískovec, půdní roztoky, imise, hnojení polí a bakteriální reakce na povrchu skály. [...] V pískovcích se nejčastěji setkáváme s bohatou směsí různých solí, v nichž převládají sírany nad chloridy, dusičnany a fosforečnany. Nejčastějšími kationty jsou Ca, Mg, Na a K. Soli jsou přednostně vázány na povrchovou vrstvu kamene do 1 – 5 cm, kde se vyskytují jako povrchové [...] a podpovrchové výkvěty. (Cílek 1998: 140)

Krystalizační síla solí je velmi vysoká. Takto vzniklé tlaky jsou schopné poškodit většinu pískovců.

Hydratační tlak solí

Tlaky vznikající hydratací solí jsou srovnatelné nebo ještě větší než tlaky vznikající při krystalizaci solí. [...] Rychlost hydratace se pohybuje od několika dnů do několika týdnů, v některých případech u složitějších hydrátů k ní dochází i během několika hodin. Hydratace nebo dehydratace může probíhat už při malých změnách vzdušné vlhkosti v sérii mnohonásobných cyklů. Malé změny však obvykle produkují jen malé látky. Důležitější změny vznikají při větších letních srážkách a v rámci sezónního cyklu. (Cílek 1998: 140)

Biogenní a chemická destrukce

Projevuje se v kombinaci s ostatními faktory zvětrávání hornin. Jedná se o širokou škálu reakcí [...]. Především vlhký povrch kamene vyhledává široká skupina nižších organismů – sinice, bakterie a řasy. Jejich množství je závislé zejména na nitrifikaci, tedy obsahu dusičnanů, které jeví stoupající až katastrofický trend. (Cílek 1998: 141)

Neméně důležitým faktorem je i mrazové zvětrávání. Někteří autoři dnes zpochybňují jeho význam při destrukci reliéfu.

Při vzniku pískovcových útvarů jde o souhrn navzájem se ovlivňujících reakcí. Nikdy tedy na reliéf nepůsobí pouze jeden faktor.

8.1. Vznik a vývoj pískovcového reliéfu

Cílek (2000) rozlišuje čtyři fáze vývoje pískovcového reliéfu.

1. Přípravná fáze

V této fázi se pískovcové těleso nalézá skryto pod úrovní terénu a z větší míry i pod hladinou spodních vod. [...] Již během této fáze dochází k tvorbě pevnějších jader pískovce – jedná se o charakteristické kvádry o průměru několika metrů, které jsou obklopeny měkkým pískovcem či dokonce pískem. Octne-li se takto porušený pískovcový masiv v dosahu eroze, dochází rychle k preparaci pevných jader a vzniku zárodečného skalního města. [...] Značná část tvarů pískovcových skalních měst vznikla ještě pod úrovní erozní báze a byla zvýrazněna teprve následujícím výzdvihem a erozí. (Cílek 2000)

2. Počáteční fáze

Je charakterizována tektonickým výzdvihem a erozí. (Cílek 2000) Vodní toky se zařezávají do souvislého masivu. Dochází k vyhloubení údolí a rozčlenění masivů na menší celky, které se ještě dále člení. Spolu s vodními toky modelují reliéf i další erozní činitelé (vlhkost, déšť, sníh a led).

3. Zralá fáze

V určitém bodu vývoje skalního města se již neuplatňuje tektonický výzdvih a erozní exhumace zvětralých zón, ale různé typy zvětrávání v kombinaci s antagonistickým procesem vzniku ochranných skalních kůr. Je patrné, že převisy se v průběhu holocénu prohloubily jen asi o 10 cm. Toto pozorování platí jen pro ty části převisů, které jsou vyplněny sedimenty, a u kterých nedošlo ke gravitačnímu odlamování exfoliačních šupin. Důležitou část převisů je tedy nutné považovat za periglaciální jev, který vzniká promrzáním a mrazovou destrukcí vlhčích partií masivu, např. v dosahu vzlínající kapilární vody následkem mnoha cyklů promrzání.

Dalším velmi důležitým mechanismem vzniku pískovcového reliéfu je odlamování exfoliačních šupin. Exfoliační šupiny jsou v průměru 20-40 cm (někdy i přes 1 m) mocné partie pískovců, které kopírují okraje skalních stěn. [...] V převislech pak často narážíme na odlupování převislé šupiny. K odlamování však někdy dochází i na skalních palicích, kde někdy vidíme typické, mladé odlomy ve tvaru mušle. (Cílek 2000)

V této fázi postupně docházelo k modelaci mezoforem i mikroforem reliéfu. Dle Kukala (2005) se skalní věže na vrcholu zaoblovaly, eroze postihovala jejich stěny. Další stěny se pokrývaly jamkami, odolnější partie vyčnívaly. Vznikly tak výklenky, lišty a římsy.

4. Fáze stárnutí

Pro tuto fázi je charakteristická destrukce skalních tvarů spjatá se svahovými pohyby, řícením skalních bloků a rozvalováním skalních měst [...]. V určitém pískovcovém území obvykle převládá jedna z výše zmíněných fází, ale v detailu lokality nebo místa je nutné pohlížet na pískovcový reliéf jako na mozaiku různě starých povrchů. (Cílek 2000)

Pískovcový reliéf Hradčanských stěn se nachází mezi zralou fází a fází stárnutí. Uplatňuje se selektivní zvětrávání především podél vrstevních ploch a puklin. Na některých skalních útvarech se odlupují skalní šupiny. Zároveň již lokálně dochází k jejich destrukci svahovými pohyby či řícením částí stěn.

8.2. Mezofomy a mikroformy reliéfu Hradčanských stěn

V této podkapitole budou charakterizovány základní mezofomy a mikroformy reliéfu, které byly zachyceny v zájmovém území a které jsou pro něj zároveň typické. Tento přehled nám poslouží při popisu jednotlivých tvarů, které byly zvoleny jako dokumentační body (kapitola 12).

8.2.1. Mezofomy reliéfu

Skalní věž

Skalní věž je izolovaná část skalního masivu ve tvaru více méně pravidelného, vysokého a zpravidla štíhlého hranolu nebo sloupu. Vzniká destrukcí skalnatého horského hřebene nebo tabulové plošiny v důsledku

mechanického zvětrávání a odnosu horniny, popř. odsedání svahu [...] anebo jako erozně denudační reziduum, jehož méně odolný okolní horninový materiál byl odnesen. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 68)

Nejhojněji se vyskytuje v pískovcových skalních městech, vzácněji jako ojedinělá rezidua i jinde. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 68)

V zájmovém území se skalní věže příliš často nevyskytují. Jejich výška se zde pohybuje od 4,5 do 15 m. Spíše je nalezneme v severovýchodní části Hradčanských stěn.

Skalní pyramida

Jako skalní pyramidy označujeme kuželovité skalní útvary podobné zemním pyramidám, avšak vyvinuté ve více zpevněných usazených horninách, jako jsou pískovce, slepence, arkózy, sopečné tufy a aglomeráty apod. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 70) Rozhodujícím faktorem pro vznik takovýchto útvarů je především měkkost pískovce, který může být často kořeny rostlin prorůstán i mimo pukliny.

Vznikají na okrajích plošin a v České republice jsou poměrně vzácné.

V Hradčanských stěnách k nim můžeme zařadit třicet metrů vysoký osamocený skalní útvar Tvarožník a také několik menších útvarů homolovitého či kuželovitého tvaru.

Skalní hřib

Skalní hřib je skalní mezoforma modelovaná působením geomorfologických činitelů do hřibovitého (houbovitého tvaru). Horní část zvaná hlava všude přečnává přes spodní část – nohu. Některé jsou součástí horninových výchozů ve svazích, jiné lze považovat za tvary typu torů. Vznik skalních hřibů je nejčastěji vysvětlován selektivním zvětráváním a odnosem nesourodé horniny, kde horní partie představují odolnější polohu. U klastických usazených hornin je nesourodost dána různě odolnými vrstevními polohami (petrografické odlišnosti) nebo ostrými změnami ve vertikálním průběhu vrstevních facií (např. u svrchnokřídových pískovců tvoří kvádrové facie odolnější polohy než tence vrstevnaté facie). (Rubín, Balatka a kol. 1986: 74)

Skalní hříby se nejčastěji vyskytují v klastických sedimentech a to hlavně v pískovcích svrchní křídy a flyšového pásma. Nalezneme je i v žulách.

V zájmovém území nebyly zaznamenány plně vyvinuté formy skalních hřibů. V západní části jsou v těsné blízkosti dvě zárodečné fáze hřibů.

Skalní převis

Skalní převis je rozsáhlejší skalní výběžek až mělká polojeskyně nejčastěji pecovitého nebo široce kukaňovitého tvaru, tvořící přirozené „přístřeší“. Někde se sousední převisy spojují v celá loubí. Rozměry značně kolísají – hloubka dosahuje nejčastěji 2 – 5 m, šířka 5 – 20 m, výška 0,5 – 2 m, výjimečně přesahuje i 10 m. Většina skalních převisů vzniká v měkčích polohách snáze rozrušitelných sedimentů, hlavně pískovců, vápenců, dolomitů, kalkarenitů, slepenců, popř. sopečných tufů a tufitů. Důležitým činitelem je přitom kapilární vlhkost vzlínající na úpatí skal ve spojení s mrazovým zvětráváním, které urychluje mechanický rozpad. Jakmile se vytvoří malý výklenek, vzlínání vlhkosti ještě vzroste a uplatňuje se i vliv řas, lišejníků a mechů rostoucích rozrušujících horninu mechanicky i chemicky. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 82)

Nejlépe vyvinuté skalní převisy nacházíme v kaňonech a horských údolích především při úpatí skalních stěn.

Skalní převisy jsou v Hradčanských stěnách častým jevem. Vytvořeny byly zvětráváním spodní méně odolné vrstvy pískovce.

Skalní okno

Skalní okno je perforace úzké skalní hmoty, jejíž dno leží ve visuté poloze nad úpatím stěny. Rozměry se pohybují od několika decimetrů do několika metrů, ojediněle do několika desítek metrů. Vzniká podobně jako skalní brána zvětráváním a odnosem zpravidla dobře propustných nebo rozpustných hornin, a to často na méně odolných polohách nebo puklinách. Vzhledem k exponované poloze se při vzniku skalních oken může významně podílet i větrná eroze (koraze). Vyvíjejí se rozšiřováním výklenků, jeskyní a dutinek, popř. destrukcí horninové hmoty na puklinách a rozsedlinách. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 84)

Skalní okna patří mezi obecně rozšířené tvary zvětrávání. Většinou jsou navázána na ztenčené části skalních bloků.

V Hradčanských stěnách se objevují skalní okna poměrně často. Většinou se nacházejí ve vyšších polohách a na okrajích skalních stěn.

Skalní brána

Skalní brána je perforace skalní hmoty, jejíž dno se nachází přibližně v úrovni okolního povrchu. Vzniká selektivním zvětráváním (mechanickým a chemickým) většinou v klastických nebo rozpustných sedimentárních horninách (pískovcích, slepencích, vápencích, dolomitech aj.). Vyvíjí se prohlubováním výklenků, jeskyní nebo destrukcí horniny podél svislých puklin, trhlin nebo rozsedlin. Podle geneze lze rozlišit skalní brány výklenkové (jeskynní), puklinové a přechodného typu. Rozměry kolísají od 0,5 – 1 m do několika desítek metrů, u puklinových výška značně převyšuje šířku, u výklenkových je tomu zpravidla naopak. Větší tvary svým vznikem spadají do starších čtvrtohor (pleistocénu). (Rubín, Balatka a kol. 1986: 86)

Skalní brány se vyskytují v okrajových částech zúžených skalních bloků, při hranách plošin a údolí. V krasových oblastech jsou vázány na podzemní prostory blízko povrchu terénu. I když se vyskytují téměř ve všech klimatických pásmech, jsou příznačné zvláště pro semiaridní a aridní oblasti, kde se při jejich vzniku vedle mechanického a chemického zvětrávání významně podílela i větrná eroze. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 86)

V zájmovém území byly objeveny dvě skalní brány. Větší se nachází v západní části blízko jeskyně – převisu Psí kostel. Druhá, menší je vázána na svah rokle ve východní části území.

8.2.2. Mikroformy reliéfu

Pseudoškrapy

Termínem pseudoškrapy se rozumějí škrapy vyvinuté v nekrasových – tedy např. v pískovcích, křemencích, žulách, granodioritech, rulách, migmatitech aj. Nejčastější typy pseudoškrápů jsou žlábkové, jamkovité a obecné. Na vzniku pseudoškrápů se podílejí tytéž procesy jako na vzniku škrápů, tj. chemická koroze srážkovou vodou, huminovými kyselinami apod., ale převážně mechanická eroze.

Velikost pseudoškrapů v našich klimatických podmínkách kolísá od několika centimetrů do 10 – 30 cm hloubky a do 5 m délky. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 104)

Vyskytují se většinou na okrajích skal a skalních věží, méně často na horizontálním skalním povrchu (v tom případě často spolu se skalními mísami), na subvertikálních skalních stěnách (žlábkové pseudoškrapy). (Rubín, Balatka a kol. 1986: 104)

Nejvyvinutější pseudoškrapy byly objeveny na mírně ukloněném povrchu pod Hradčanskou vyhlídkou. Jedná se o žlábkové pseudoškrapy. Dosahují délky cca 2 m. Šířka kolísá od 5 do 10 cm.

Skalní dutiny

Za skalní dutiny jsou obvykle považovány oválné prohlubně zahloubené do skalního povrchu. Pokud se tvoří pod pevnější povrchovou kůrou horniny a do nitra se více či méně rozšiřují, jde o tzv. tafone. Pokud povrchová kůra není vyvinuta, dutiny jsou obvykle mělké a do nitra se zužují. Skalní dutiny se tvoří procesy selektivního zvětrávání a odnosu, zejména mechanickým zvětráváním (gelivace, hydratace aj.), chemickým zvětráváním (např. vlivem průlinové vody, kdy se uplatňuje rozpouštění a hydrolýza), sufózi atd. Rozšiřováním a spojováním skalních dutin a výklenků vznikají někdy skalní okna, brány a mosty i některé nekrasové jeskyně. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 116)

Podle Vítka (1979) jsou skalní mělké i hlubší oválné dutinky morfologickou obdobou korozních dutinek ve vápencích.

Vyskytují se ve výchozech kompaktních hornin. Nejběžnější jsou v pískovcích, arkózách, slepencích, ve vulkanických usazeninách, vzácněji v krystalických horninách (např. žulách). Ve vápencích aj. krasových horninách jsou součástí tvarů krasového reliéfu. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 116)

V zájmovém území se setkáváme s různými formami dutin často. Vázány jsou především na horizontálně uložené vrstevní plochy. Jedna s největších dutin je na čele Havraní skály. Dosahuje výšky 184 cm a šířky až 136 cm.

Skalní výklenky

Prohlubně, u nichž rozměr šířky výrazně převažuje nad rozměrem hloubky, se nazývají *skalní výklenky*. Jejich vnitřní stěny jsou obvykle omezeny puklinami, vrstevními plochami nebo plochami břidličnatosti. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 116)

V Hradčanských stěnách jsou nejrůznější skalní výklenky časté. Vznikají zvětráváním pískovců podél puklin či vrstevních ploch.

Tafone

Tafone jsou skalní dutiny ve svislých až převislých skalních stěnách vzniklé zvětráváním pod odolnější ochrannou kůrou horniny. Dutiny se směrem dovnitř více nebo méně rozšiřují. Jejich rozměry jsou různé, většinou jde o mikroformy s rozměry 10 – 100 cm. Od ostatních skalních dutin a výklenků se tafone výrazně liší tím, že jsou modelované pod odolnější kůrou horniny, zpevněnou obvykle silikátovými inkrustacemi nebo oxidy železa. V místě destrukce povrchové kůry (zejména na síti puklin) dochází k rychlejšímu zvětrávání hlubší, méně odolné partie hornin a tím ke vzniku skalní dutiny konkávního tvaru. Kromě mechanického zvětrávání (např. mikrogelivací a změnami krystalů, vyvolanými hydratací) se výrazně uplatňuje i chemická složka zvětrávacích procesů, zejména hydrolýza (např. kaolinizace živců atd.). (Rubín, Balatka a kol. 1986: 118)

S dutinami typu tafone se v zájmovém území setkáváme ve velkém množství. Často je již povrchová kůra také odvětralá, což zhoršuje klasifikaci. Pokud jsou vyvinuty na puklinách, bývají obvykle hlubší a užší, pokud na vrstevních plochách, bývají širší a mělčí.

Voštiny

Jako voštiny označujeme jamkovité prohlubně ve svislých a převislých skalních stěnách, vytvářející místy celé soustavy (mřížování) na rozsáhlých plochách. Jednotlivé jamky jsou odděleny více nebo méně silnými mezistěnami z odolnějšího materiálu. Zvětšování, rozšiřování a spojování jamek vede někdy ke vzniku skalních dutin a výklenků. Jamky mívají v průměru 1 – 5 cm, jen vzácně přes 10 cm; hloubka bývá stejná nebo i větší než průměr. Podstata vzniku voštín

není jednoduchá. Dříve byly považovány za produkt větrné eroze (odtud pochází i druhý, dnes zastaralý název „aeroxysty“) v aridních podmínkách ledových dob. Dnes jsou, alespoň ve středoevropských podmínkách, jednoznačně považovány za produkt převážně chemického, v menší míře mechanického zvětrávání a odnosu. Významnou úlohu zde má průlinová srážková a podzemní voda prosakující horninou a její chemické působení na některé minerály, z nichž se hornina skládá, na pohyb prvků a z toho vyplývající změny v kompaktnosti horniny na povrchu. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 120)

Vyskytují se na povrchu skalních stěn, hlavně pískovců, arkóz, slepenců. V méně dokonalé formě a vzácně byly zjištěny i v krystalických horninách, v serpentinitech, ve vápencích a travertinech a také v ledu. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 120)

Voštiny jsou v zájmovém území velmi častou mikroformou reliéfu. Vyvinuty jsou alespoň částečně téměř na všech skalních útvarech (především na těch větších). Často vytvářejí celá voštinová pole o velikosti několika metrů čtverečních. Jamky jsou od sebe odděleny někdy tenkou někdy poměrně tlustou přepážkou. Můžeme se setkat i s případy, kdy je již erodována a jamky se spojí. Mohou tak vzniknout menší skalní dutiny či výklenky. Voštiny se směrem do nitra rozšiřují. Nacházíme zde nezměrné množství tvarů jednotlivých voštín. Často jsou i zbarveny do rezava, což je způsobeno vyšším obsahem železitých sloučenin.

Skalní římsy a lišty

Skalní římsy a lišty jsou úzké souvislé výstupky až drobné stupínky na skalních stěnách, široké několik decimetrů (*římsy*) až centimetrů (*lišty*). V horolezecké terminologii se uvádí ještě termín *lávka* pro širší tvar souvisle přetínající stěnu a *galérie* pro vodorovný terasovitý stupeň ve skalní stěně větších rozměrů. Tyto formy místy vystupují jako drobné převisy. Jde o strukturně podmíněné mikroformy zvětrávání a odnosu, založené na odolnějších partiích subhorizontálně uložených sedimentárních hornin (pískovce, slepence, vápence). [...] Jako tvary převážně čtvrtohorního stáří se vyvíjejí v souvislosti s destrukcí skalních stěn rámcově v období několika tisíc až desítek tisíc let (podle odolnosti hornin a polohy ve stěně). Přispívají k detailní modelaci skalních stěn, kde

vystupují zpravidla v mnoha výškových úrovních nad sebou. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 124)

Skalní římsy a lišty se nejčastěji vyskytují ve stěnách sedimentárních hornin, podstatně vzácněji i v krystalických a vulkanických horninách.

V Hradčanských stěnách se především s lištami setkáváme poměrně často. Vykytují se v několika patrech nad sebou. Nejlépe jsou vyvinuty na skalních stěnách v jihozápadní části území.

Inkrustace

Jako inkrustace (z latinského in-v, crusta – kůra) se označuje zpevnění části půdního profilu nesoudržných nebo zpevněných hornin vysrážením různých látek z roztoku v podzemních vodách, popř. v prosakujících srážkových vodách. Uplatňuje se přitom jednak kyselé prostředí, jednak oxidace, jeden ze základních typů chemického zvětrávání. Sloučeniny dvojmocného železa a manganu, přítomné ve většině hornin, se při oxidaci mění na trojmocné. V mírném humidním klimatu se tvoří limonit ($\text{FeOOH} \cdot n\text{H}_2\text{O}$) nebo goethit (FeOOH) s okrovým nebo rezavě hnědým zbarvením. (Rubín, Balatka 1986: 126)

Inkrustace tvoří buď pevné kůry nebo povlaky na povrchu půdy, částí skalních stěn a obnažených hornin, popř. polohy uvnitř hornin, zejména sedimentárních (pískovce, písky, písčité štěrky aj.). Jsou to několik milimetrů až metrů mocné vrstvy a různě zprohýbané polohy, vytvářející na skalních stěnách detailně modelované reliéfovité tvary, připomínající např. květy růží, hlávky zelí, rourky, žlábký a misky; uzavírají často nezpevněnou horninu, která snadno vyvětrává. Vyskytují se i mocnější souvislé vrstvy železitých hornin. (Rubín, Balatka a kol. 1986: 126)

Inkrustace nejčastěji nacházíme v sedimentárních horninách.

V zájmovém území se vytvořily limonitové žíly, které zde byly lokálně těženy. Na některých skalních stěnách se setkáváme s drobnými inkrustacemi. Mnoho skalních stěn je zbarveno do červena, což je způsobeno větší přítomností železitých sloučenin v hornině.

9. MORFOMETRICKÁ CHARAKTERISTIKA

V této kapitole se zaměříme na analýzu výškových poměrů v zájmovém území. Vytvořena byla mapa Absolutní výškové členitosti (viz příloha č. 2) a mapa Sklonitosti reliéfu.

9.1. Sklonitost reliéfu

V prostředí *ArcView GIS verze 3.1* byla vytvořena mapa sklonů zájmového území a to jako jedna z dílčích map určená k charakteristice studovaného území (viz příloha č. 3). Území bylo podle sklonu rozděleno do kategorií: 0 – 2°, 2 – 5°, 5 – 10°, 10 – 15°, 15 – 20°, 20 - 25° a nad 25°.

Kategorie rovin, tj. území do 2°, zaujímají pouze malou část studované oblasti. Většinou se jedná o vrcholové partie nižších nerozrušených plošin.

Plocha se sklonem nad 2° se obecně nazývá svah. Svah je podle Demka (1987) otevřeným dynamickým geosystémem, který se vyvíjí v interakci zemské kůry s atmosférou a to působením svahových pochodů. Z celkové rozlohy území náleží do kategorie svahů více než 98 % povrchu.

Mírné svahy, tzn. se sklonem 2 – 5° nalezneme především při okrajích zájmového území.

Značně skloněné svahy, tedy s rozmezím sklonů 5 - 15°, jsou v zájmovém území nejběžnější. Tato kategorie byla dále ještě rozdělena na dvě dílčí kategorie: 5 – 10°, 10 – 15°. Svahy do 15° většinou tvoří úzký pruh kolem vyvýšených oblastí či skalních stěn a svahy do 10° je obklopují poněkud šířeji.

Příkře skloněné svahy, tj. 15 - 25°, byly také rozděleny do dvou kategorií: 15 - 20°, 20 - 25°. Tyto svahy nacházíme v celém území přibližně v centrální linii (SZ – JV) tam, kde jsou plošiny silně rozčleněny erozí do skalních stěn. Nejvíce se vyskytují v severovýchodní části Hradčanských stěn (v blízkosti nejvyšších partií).

Výskyt svahů nad 25° je shodný s výskytem skalních stěn a hradeb. Opět především v severovýchodní části, kde tvoří nejvyšší a nejvíce rozčleněné partie v zájmovém území.

9. 2. Analýza příčných profilů

Bylo vymezeno a následně sestrojeno 5 profilů (viz příloha č. 5), které slouží k doplnění sklonitostní morfometrické analýzy. Umístění profilů je znázorněno v mapě profilů (viz příloha č. 4). Tři procházejí územím příčně (P3, P4, P5) a dva podélně (P1, P2). Přičemž profil P1 je veden podélně přes celé území (severní část) a profil P2 v jižní části. Délky jednotlivých profilů jsou různé, čímž se zvýší vypovídací hodnota a lépe se vyjádří charakter reliéfu.

Profily byly většinou konstruovány přibližně ve směru SZ – JV či Z – V tzn. v mapě zleva doprava. Tedy pravý svah ve skutečnosti je pravým i v grafickém zpracování.

Profil P1

Profil P1 je veden podélně celým zájmovým územím a to v jeho severní části. Především ve své druhé polovině prochází nejvíce rozčleněnou částí Hradčanských stěn. Jeho celková délka je 4350 m a je tak nejdelším a nejčlenitějším profilem. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem činí 81 m. Profil je orientován ve směru SZ – JV.

Profil začíná v nadmořské výšce 275 m. Hned od počátku stoupá až do cca 305 m n. m. na zbytek rozčleněné plošiny. Odtud nejdříve prudce a následně pozvolně klesá. Přibližně ve vzdálenosti 1,7 km od svého počátku protne vrchol Tvarožníku (skalní pyramida) ve výšce 335 m n. m. Zde začíná členitější část celého profilu. Hned od Tvarožníku profil prudce klesá a protne okraj bezejmenného vrcholu (320 m n. m.). Následně sestupuje do Kraví rokle a poté i do Kamenné rokle, ze které stoupá (s jedním propadem) přes několik skalních stěn až do výšky 356 m n. m. na Žižkův kopec. Ten je také nejvyšším bodem celého profilu. Odtud několikrát klesá a zase stoupá (trend je klesající) a přechází přes několik hradeb stěn. Profil končí na hranici zájmového území v nadmořské výšce 279 m.

Profil P2

Profil P2 je veden podélně jihozápadní částí studovaného území. Prochází přes zbytky vrcholových plošin. Délka je 2900 m. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem je 46 m. Celkově je profil orientován SZ – JV, ale aby byl co

nejvíce reprezentativní, dochází několikrát ke změně jeho směru. Největší je po 300 m, kdy v úseku cca 400 m nabere směr na východ. Poté se stáčí zpět do původního směru. Dalším výraznějším vychýlením je úsek mezi 2200 a 2450 m.

Profil začíná na vrcholu skalního útvaru ve výšce 320 m n. m. Výrazně z něj klesá a následně se zvedá až ke Skalní bráně. Po krátkém sestupu se dostává do sedla, ze kterého stoupá k vrcholu skalního útvaru. Profil opět poklesne do sedla a stoupne, až se dostane na výraznou strukturní plošinu ve výšce cca 335 m n. m. Délka plošiny v tomto směru je téměř 300 m. Po nich se výška sníží na 330 m n. m., aby vystoupala až do 340 m n. m. na vrchol. Poté klesá do sedla a stoupá na další vrchol (334 m n. m.) nad Kraví roklí. Přes skalní hradbu cca 30 metrů vysokých skalních stěn dosáhne až na dno rokle, které je nejnižším bodem profilu (294 m n. m.). Dále profil pokračuje druhým svahem rokle přes hradbu stěn, která je zde vyhnita ve dvou patrech, až na vrchol do nadmořské výšky 338 m, kde končí.

Profil P3

Profil P3 prochází napříč severozápadní částí studovaného území. Jeho celková délka činí 900 m. Je veden ve směru JZ – SV a je nejnižše položeným a nejméně členitým profilem. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem je 43 m.

Profil začíná ve výšce 282 m n. m. Nadmořská výška nejdříve stoupá až k nejvyššímu bodu profilu, kde prochází po okraji Skalní brány, a poté mírně klesá do sedla. Odtud opět mírně vystoupá na zbytek plošiny a pak již jen klesá. Po 700 m od počátku protne profil asfaltovou silničku, po které je vedena cyklostezka (3015). Nejnižší místo profilu (265 m n. m.) je zároveň jeho koncem.

Profil P4

Profil P4 se nachází asi 1200 m jihovýchodně od profilu P3. Jeho celková délka činí 785 metrů a je tak nejkratším profilem vedeným v zájmovém území. Je veden ve směru JV – SZ. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem je 70 m.

Profil začíná v nadmořské výšce 330 m, odkud se velmi mírně svažuje až pod Mufloní vrch, na který vystoupá (338 m n. m.) – nejvyšší bod profilu. Poté klesá až ke 300 m n. m. Odtud strmě vystoupá na bezejmenný skalní útvar a hned

strmě klesne k patě Tvarožníku. Poté se výška snižuje až do 279 m n. m., což je i konec profilu.

Profil P5

Profil je veden v centrální části Hradčanských stěn. Jeho celková délka je 1050 m a směr JJV – SSZ. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem je 81 m.

Profil začíná v nadmořské výšce 300 m. Ve své první polovině téměř pořád stoupá. Pouze po 240 m od počátku mírně klesne, aby hned pokračoval vzhůru. Poté opět mírně klesá a následně prudce stoupá až do výšky 357 m n. m. na Žížkův kopec (nejvyšší bod profilu), který je zbytkem plošiny. Odtud klesá, až se dostane na nižší plošinu zakončenou hřbítkem, na kterém se ve výšce 331 m n. m. nachází Hradčanská vyhlídka. Z té po skalních stěnách prudce spadá do nadmořské výšky 275 m, kde celý profil končí.

9. 3. Sklonitostní poměry Kamenné rokle

V zájmovém území se nachází velké množství různě velkých roklí, které mají většinou přibližně směr JZ – SV. Pro podrobnější analýzu byla vybrána Kamenná rokle v centrální části Hradčanských stěn. Sestrojili jsme spádovou křivku rokle (viz příloha č. 6) a šest příčných profilů přes ni (viz příloha č. 7). Všechny příčné profily mají shodnou délku 250 m a díky tomu můžeme lépe provést jejich analýzu. Umístění profilů je znázorněno v mapě (viz příloha č. 4).

Zkonstruovaná spádová křivka Kamennou roklí začíná dříve než samotná rokle. Chceme tak lépe nastínit poměry v okolí rokle. Samotná rokle je dlouhá cca 600 m. Výškový rozdíl mezi oběma jejími konci činí 34 m. Počátek rokle je ve výšce 310 m n. m., od tohoto bodu se výška plynule snižuje až k vyústění rokle ve 276 m n. m.

Jak již bylo uvedeno, přes roklí je zkonstruováno šest příčných profilů (PR1, PR2, PR3, PR4, PR5, PR6). Jsou očíslovány podle spádu rokle, tzn. že PR1 se nachází u horního okraje rokle a PR 6 u dolního.

PR1

Profil PR1 se nachází 160 m od horního konce rokle. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem je 16 m. Nejvyšší bod se nalézá na levém svahu ve výšce

324 m n. m. Dno protíná ve 308 m n. m. Rokle je výrazně asymetrická, kdy dno je zaříznuto do levého svahu, který je prudší než svah pravý.

PR2

Profil PR2 se nachází 310 m od horního konce rokle. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem je 22 m. Výška obou svahů je stejná (330 m n. m.), ale jsou asymetrické. Rokle je zde zaříznuta do pravého svahu, který rychle stoupá. Jsou zde vyvinuty skalní stěny o výšce cca 10 m. Levý svah pozvolna stoupá, až se dostává na vrchol dílčí plošiny.

PR3

Profil PR3 se nachází 430 m od horního konce rokle. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem činí 34 m. Rokle se zde zužuje a svahy jsou v této části nejvyšší. Oba dosahují výšky 334 m n. m. Pravý svah je o něco prudší než levý. Skalní stěny jsou vyvinuty na obou stranách a dosahují výšky cca 15 – 20 m.

PR4

Profil PR4 se nachází 550 m od horního konce rokle. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem činí 32 m. Rokle je zde výrazně rozšířena. Vzniká zde rozcestí, neboť z pravé strany sem ústí postranní drobnější rokle a proto je pravý svah velmi pozvolný. Skalní útvary jsou vyvinuty pouze v levé části, dosahují výšky cca 20 m. Profil na levém svahu začíná pod vrcholem Skalního města ve výšce 326 m n. m., což je i nejvyšší bod profilu.

PR5

Profil PR5 se nachází 650 m od horního konce rokle. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem činí 41 m. Rokle je zde poněkud asymetrická. Levý svah stoupá pozvolněji. Na pravém svahu jsou skalní stěny vyvinuty téměř od samého dna rokle. Dno rokle je široké, postupně se rozšiřuje již od PR4.

Přibližně od profilu PR3 až k PR5 je rokle nejvíce členitá. To je dáno její polohou, kdy na levé straně je vyvinuto skalní město ve výšce cca 330 m n. m.

PR6

Profil PR6 se nachází 730 m od horního konce rokle. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem činí 28 m. Rokle je u svého vyústění již velmi široká. Levý svah je o 15 m vyšší, neboť na něm jsou vyvinuty skalní stěny. Na pravém svahu prochází profil po okraji malé plošiny.

10. VOJENSKÝ VÝCVIKOVÝ PROSTOR RALSKO

Vojenský prostor se rozkládal na území tří okresů. Největší část ležela v okrese Česká Lípa, částečně zasahoval i do okresů Mladá Boleslav a Liberec. Se svojí rozlohou téměř 250 km² patřil k největším v Československu.

Zárodek vojenského prostoru se váže k jaru 1945, kdy německá armáda²⁶ zahájila výstavbu vojenského letiště nedaleko Hradčan, kterou ale nedokončila. Hned po konci války začalo jednání o zřízení vojenského výcvikového prostoru. Pro vojenský prostor kolem Ralska hovořilo hned několik faktorů. Oblast byla ekonomicky málo rozvinutá, neprocházela zde žádná významná železniční trať a silniční síť byla velmi řídká. Výrazná členitost reliéfu umožňovala nácvič nejrůznějších vojenských situací a taktik. Mnoho obcí též trpělo nedostatkem pitné vody. Tyto faktory společně s rozestavěným letištěm vedly k rozhodnutí o zřízení vojenského prostoru. Vláda rozhodla 30. října 1946 o zřízení vojenského výcvikového tábora „Bezděz“. (Čavnická 2005)

V průběhu let 1947 – 1952 došlo k postupnému vystěhovávání obyvatelstva z území vojenského prostoru. Celkem bylo ve dvou etapách vysídleno osmnáct obcí²⁷.

V lednu 1948 byl vojenský výcvikový tábor (VVT) Bezděz přejmenován na VVT Mimoň. V říjnu 1949 byl VVT na základě zákona č. 169/1949 Sb. o vojenských újezdech přeměněn na vojenský újezd. (Pecháčková 1998: 237) Velitelství újezdu sídlilo v Mimoni.

Armáda se nejdříve soustředila na letiště v Hradčanech, které dobudovala. V jeho okolí došlo k rozsáhlému odlesňování - celkem přes 300 ha. Poté v armádním prostoru postavila zařízení pro výcvik mnoha druhů vojsk. K dispozici byly letiště, tankodromy, hluboké brody, tankové a dělostřelecké střelnice.

Československá lidová armáda využívala prostor od roku 1947 až do roku 1968. Po vstupu vojsk zemí Varšavské smlouvy, sovětská vojska 21. srpna 1968 obsadila letiště Hradčany a postupně i celý vojenský prostor.

²⁶ Celé území se po Mnichovu 1938 stalo součástí německého záboru.

²⁷ Vysídleny byly tyto obce: Černá Novina, Holičky, Hvězdov, Jablonec, Horní Krupá, Křída, Kuřívody, Náhlov, Okna, Olšina, Palohlavy, Ploužnice, Proseč, Svěbořice, Židlov, Hradčany, Jezová, Vrchbělá. (www.ichradcany.cz)

Během dvaceti let působení sovětské armády byly vybudovány rozsáhlé areály pro ubytování vojáků a rodinných příslušníků (celkem tu žilo 20 000 lidí ze SSSR), technické parky a muniční sklady. V průběhu osmdesátých let Rusové zvětšili přistávací dráhu letiště na celkovou délku 2,7 km a šířku 90 m, aby zde případně mohl přistávat sovětský raketoplán Buran. Postranní ranvej má obdobnou délku a šířku 45 m. Svoji velikostí patří letiště stále k největším vojenským letištím v Evropě.

Odchod sovětských vojsk se stal jedním z požadavků listopadové revoluce v roce 1989. Po mnoha jednáních byla roku 1990 podepsána mezivládní dohoda o odsunu sovětských vojsk. Poslední ruský transport odjel z Mimoně 30. května 1991.

Hned v roce 1991 byl vojenský výcvikový prostor zrušen a uvolněn pro civilní sektor.

Zátěž v území

Zatímco rozsah lokálních devastací za působení československých vojsk v prostoru většinou nepřekročil hranici ekologické únosnosti, tak pobyt sovětských vojsk hranici překročil mnohonásobně. Na letišti Hradčany se nacházely jedny z největších skladů pohonných hmot na našem území. Nešetrné zacházení s těmito látkami způsobilo silnou kontaminaci zemin a podzemních vod²⁸. Při odchodu sovětských vojsk, docházelo k úmyslnému vypouštění chemických látek do prostoru.

Obě armády působily na území taktéž mechanicky. Povrch byl rozrušován těžkou technikou, výbuchy munice, stavbou komunikací apod.

Dnes dlouhodobě probíhá dekontaminace půd a vod. Je zajišťována stabilizace kontaminovaných podzemních vod. Stále probíhá pyrotechnická očista území a to hlavně v prostoru střelnic.

Jediným pozitivem oproti všem negativům, které přineslo působení československé a poté sovětských vojsk, je uchování obrovské biodiverzity.

²⁸ V půdě byly zaznamenány: ropné uhlovodíky, polychlorované bifenylly. Podzemní voda je kontaminována ropou, těžkými kovy – Be, Mn, Cu, Cr, Pb, tetrachloethylenem, trichlortylenem. (Čavnická 2005)

Mnoho lokalit nebylo přes padesát let hospodářsky využíváno ani jinak narušeno. Vývoj zde tedy probíhal bez přímého působení člověka. Území bývalého vojenského prostoru Ralsko patří k jedněm z nejcennějších v České republice i v rámci střední Evropy.

11. OCHRANA PŘÍRODY HRADČANSKÝCH STĚN

Hradčanské stěny jsou chráněny v rámci soustavy NATURA 2000. Jsou součástí Ptačí oblasti (PO) Českolipsko – Dokeské pískovce a mokřady a zároveň evropsky významné lokality (EVL) Jestřebsko – Dokesko. Také těsně hraničí s další EVL Horní Ploučnice.

Natura 2000 je soustava chráněných území. Cílem této soustavy je zabezpečit ochranu těch druhů živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejcennější, nejvíce ohrožené, vzácné či omezené svým výskytem jen na určitou oblast (endemické). Vytvoření soustavy Natura 2000 ukládají dva nejdůležitější právní předpisy EU na ochranu přírody: směrnice 79/409/EHS o ochraně volně žijících ptáků („směrnice o ptácích“) a směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin („směrnice o stanovištích“). Požadavky obou směrnic byly začleněny do zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění zákona č. 218/2004 Sb. (www.nature.cz)

Českolipsko – Dokeské pískovce a mokřady

Oblast má rozlohu 9408 ha. Geologické podloží tvoří převážně svrchnokřídové kvádrové pískovce středního turonu až koniakku, méně slínovce a vápnité jílovce. Ty byly na několika místech proraženy třetihorními sopečnými horninami – neovulkanity. Významně jsou zastoupeny i organické sedimenty – rašeliny. Ptačí oblast představuje kombinaci mokřadních stanovišť, borových lesů na písčích a bezlesí bývalého vojenského výcvikového prostoru. Nejcennějšími mokřadními lokalitami jsou Novozámecký rybník a Břehyňský rybník spolu s Hradčanskými rybníky, Heřmanickým rybníkem a s Jestřebskými slatinami. Ptačí oblast byla vytvořena zvláště pro jeřába popelavého (*Grus grus*), lelka lesního (*Caprimulgus europaeus*), motáka pochopa (*Circus aeruginosus*), skřivana lesního (*Lullula arborea*), slavíka modráčka (*Luscinia svecica*). (www.nature.cz)

Jestřebsko – Dokesko

Území má rozlohu 6950 ha. Charakteristickými geomorfologickými prvky jsou ploché pánve s četnými rybníky a rašeliništi, kvádrové pískovce rozčleněné do skalních útvarů a kaňonovitých soutěsek a dále neovulkanické vrchy, které jsou

výraznými krajinnými dominantami. Dominantními jsou zde lokality Máchova jezera, Břehyňského rybníku, Hradčanské plošiny, Jestřebské slatiny, Novozámeckého rybníka, Heřmanického rybníka a Provodínských kamenů.

Navržena byla především na ochranu těchto druhů rostlin: hlízovec Loeselův (*Liparis loeselii*), koniklec otevřený (*Pulsatilla patens*), popelivka sibiřská (*Ligularia sibirica*), srpnatka fermežová (*Hamatocaulis vernicosus*), vláskatec tajemný (*Trichomanes speciosum*); živočichů: páchník hnědý (*Osmoderma eremita*), tesařík alpský (*Rosalia alpina*), vážka jasnoskvrnná (*Leucorrhinia pectoralis*). (www.nature.cz)

Horní Ploučnice

Oblast kolem Horního toku řeky Ploučnice o rozloze 837 ha je tvořena svrchnokřídovými kvádrovými pískovci, méně slínovci a vápnitými jílovci, třetihorními vulkanity a pokryvy čtvrtohorních sedimentů. Na území se rozkládá PR Hradčanské rybníky – soustava čtyř rybníků (Černý, Vavrouškův, Strážovský a Držník) propojených Hradčanským potokem. Vyhlášena byla především pro klínatku rohatou (*Ophiogomphus cecilia*), lososa atlantského (*Salmo salar*), modráska bahenního (*Maculinea nausithous*), modráska očkovaného (*Maculinea teleius*), přástevníka kostivalového (*Callimorpha quadripunctaria*) a vydru říční (*Lutra lutra*). (www.nature.cz)

12. CHARAKTERISTIKA DOKUMENTAČNÍCH BODŮ

V zájmovém území bylo vymezeno 54 dokumentačních bodů. Vybrány byly podle několika hledisek tak, aby zachytily hlavní rysy, tvary a specifické formy reliéfu a některé další zajímavosti. Tři body (č. 15, 16 a 17) leží mimo zájmové území a vztahují se k řece Ploučnici. Zařazeny byly pro svůj význam a pro dokreslení poměrů v oblasti.

Tvary jsou podrobněji popsány a charakterizovány a to většinou i morfometricky. Ne vždy bylo možné tvary přesně změřit a to především kvůli jejich nedostupnosti nebo nebezpečí úrazu. Poloha bodů je zachycena v mapové příloze č. 8. Na příloženém DVD-ROMu se nachází bohatá fotodokumentace (příloha č. 9) vztahující se k jednotlivým bodům²⁹. K této kapitole se váže také interaktivní mapa ve formátu HTML „Hradčanské stěny – Dokumentační body“ (příloha č. 10), která slouží k rychlé orientaci v dokumentačních bodech.

Dokumentační bod č. 1

Dokumentační bod se nachází u severozápadního okraje zájmového území. Celková výška činí 3,2 m.

Jedná se o odkrytý, silně rozčleněný a erodovaný konec hřbítku. Dochází zde k vylamování části skály zvětrávacími procesy v místech, kde není chráněn vegetací. Po stranách a na vrcholu vyrůstají stromy, jejichž kořeny dále útvar narušují.

Dokumentační bod č. 2

Dokumentačním bodem je skalní hřib ve své rané fázi nacházející se 70 m severozápadně od Skalní brány. Hřib má výšku 3,4 m, šířka hlavy je 1,8 m a šířka nohy 1,5 m.

Skalní hřib je vázán na okraj dnes již silně rozrušené části plošiny. Vznikl procesy zvětrávání a odnosu méně odolných vrstev. Především v horní části je hřib rozčleněný a porostlý mechorosty. V polovině útvaru došlo k odvětrání téměř

²⁹ Ke každému bodu náleží jedna až pět fotografií. Každá fotografie je očíslována a označena (např. k dokumentačnímu bodu č. 4 se vztahují fotografie 04_a.jpg; 04_b.jpg; 04_c.jpg). Tento způsob byl zvolen pro svou jednoduchost a přehlednost.

celé vrstvy – vytváří se tak nápadná hlava. Je pravděpodobné, že se časem skalní hřib rozpadne na dvě části.

Dokumentační bod č. 3

Dokumentačním bodem je skalní útvar nacházející se asi 50 m severně od Skalní brány. Ve své nejvyšší části měří necelých pět metrů. Na severní straně jsou vyvinuty voštiny, které zde vytvářejí celé pole. Na jižní straně pozorujeme vyvětrávání podél horizontálně uložených měkčích pískovcových vrstev.

Nejzajímavější jsou četné projevy bioturbace na východní straně. Jedná se o proces a projevy přehrabávání a převrácení sedimentu živočichy. Ichnofosilie neboli zkamenělé stopy a cestičky³⁰ pozorujeme převážně ve spodní části skály. V tomto případě se jedná o typ planolites. Dosahují velikosti do 10 cm, široké jsou 2 – 3 cm.

Dokumentační bod č. 4

Dokumentačním bodem je Skalní brána někdy též nazývaná Frauentor – Panina nebo Ženská brána. Leží na hřbetu asi jen 250 metrů západně od Psího kostela. Kolem prochází zelená turistická značka.

Skalní brána je největší skalní branou na Českolipsku. Je vysoká 2 – 5 m a široká 4,5 m. Vyčnívá nad skoro svislou hranu malé, zvětráváním izolované skalní plošiny. Na oblouku nalezneme spáru podobného průběhu jako brána, podél níž dochází k odlamování v spodní části oblouku. Z jižní strany se na stěně brány nalézají zbytky ichnofosilií.

Dokumentační bod č. 5

Nejvýznamnějším pseudokrasovým jevem Hradčanských stěn je jeskyně – převis Psí kostel. Někdy se můžeme setkat s německým názvem Hundskirche, ze kterého jazykovou deformací vzniká Husův kostel či Husovy kostely, nebo také s názvem Wüste Kirche – Pustý kostel.

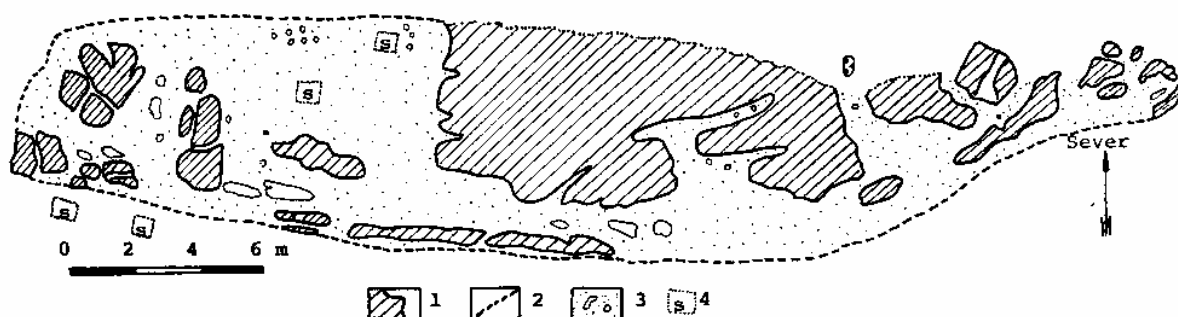
³⁰ Podle tvaru chodbiček se rozeznáváme dva nejběžnější typy: planolites a thalassinoides. Planolites je obvykle stopou požíračů sedimentu nebo stopou lokomoce in-fauny. (Mikuláš, Nehyba 2001) Thalassinoides lze charakterizovat jako rozsáhlé horizontální labyrinty s větvíci se chodbičkami kruhového průřezu. Větvení mají zpravidla tvar „Y“ a v místě rozvětvení bývají tunely rozšířené. (Mikuláš, Šimo 2006)

Psí kostel se nachází v severozápadní části Hradčanských stěn v nadmořské výšce 320 m n. m. Jen asi 250 metrů odtud leží Skalní brána.

Psí kostel představuje hybrid mezi převisem a jeskyní, jakousi galeriovou chodbu táhnoucí se paralelně s okrajem skalního útesu, ale někdy otevřenou a jindy uzavřenou skalní kulisou. Krajiní body jeskyně jsou od sebe vzdáleny 35 m, ale celková délka dutiny se všemi odbočkami je asi 80 m. (Cílek 1996)

Zajímavým rysem dutiny je přítomnost několika skalních sloupů, které jsou ve spodní části dále perforovány větvícím se systémem anastomóz. Přibližně v polovině dutiny prochází hranice mezi spodním červeným písčitým vápencem a svrchním nažloutlým vápniťm pískovcem. (Cílek 1996)

Geneze jeskyně představuje kombinaci krasových a nekrasových procesů. Tvar anastomóz ukazuje na vznik pod úrovní spodních vod - tedy ve freatické zóně. Teprve po výzdvihu území a odhalení anastomóz oběma boky skalního hřbítku dochází k mechanickému větrání a nadložní drolivý pískovec ustupuje nejenom do stran, ale protože je odkryt i zespodu, tak se vydroluje do rozšiřující se jeskyně. V jeskyni převládají oblé tvary, mírné obloukovité klenby a sloupy mají tvar přesýpacích hodin. Výška jeskyně se pohybuje mezi 1,4 - 2,0 m a v převisích dosahuje i přes 3 m. Západní část jeskyně představuje dutinu otevřenou na obě strany hřbítku. Východní část má spíš charakter převisu, ze kterého napříč hřbítkem vycházejí plazivky. (Cílek 1996)



Obr. 1: Plán jeskyně Psí kostel (1 - skalní sloupy a kulisy, 2 - vnější obrys převisu, 3 - dno pokryté kameny a pískem, 4 - kopané sondy).

Obr. 8: Plán jeskyně Psí kostel (zdroj: Cílek 1996)

Dokumentační bod č. 6

Dokumentačním bodem je skalní stěna, vzdálená 150 m severovýchodně od Psího kostela. Stěna vytváří hradbu, která je dlouhá necelých 30 m a v celé své délce vysoká kolem 2,5 m.

Ve dvou paralelně vedoucích liniích se na povrchu stěny vytvořilo mnoho dutin. Především ve vyšší partii došlo k propojení dutin a k vytvoření rozličných sloupků, skalních hodin a malých výklenků. Vrchol je pokryt mechorosty a také z něj vyrůstají menší stromy.

Dokumentační bod č. 7

Dokumentačním bodem je zrezivělý sloup a vedle ležící triangulační bod v nadmořské výšce 300 m n. m.

Z geomorfologického hlediska se jedná o bezvýznamný bod. Vzhledem k tomu, že se v zájmovém území nachází podobných sloupů či spíše jejich zbytků více, byl zařazen do dokumentačních bodů jako reprezentant prvku dodaného do krajiny člověkem. Pohled na území je tak komplexnější.

Dokumentační bod č. 8

Dokumentačním bodem je skalní útvar přibližně oválného půdorysu nacházející se na pasece při západní hranici zájmového území. Celková výška se pohybuje od 2,4 do 3,2 m.

Zvětráváním a odnosem hornin na méně odolných polohách došlo k perforaci skalní hmoty. Dvě skalní okna vznikla 80 cm od paty. Menší má trojúhelníkovitý tvar s rozměry 70 x 75 cm. Za ním je celá část útvaru odvětraná. Může nám proto z druhé strany více než skalní okno připomínat malou skalní bránu. Větší okno je oválné s rozměry 120 x 70 cm.

Na útvaru nalezneme zárodky pokliček. Pod horní hranou je méně odolná vrstva pískovce, která odvětrává rychleji než nad ní uložená vrstva.

Dokumentační bod č. 9

Dokumentační bod se nachází ve svahu bezejmenné rokle severně od Kraví rokle. Jedná se o skalní věž o výšce 13,5 m, která se postupným odsedáním podél pukliny oddělila od skalní stěny.

Povrch věže není příliš členitý. Přibližně 1,5 m pod vrcholem se nachází méně odolná vrstva, která postupně odvětrává. Na vrcholu se vytváří „palice“, kterou můžeme pozorovat na mnoha vrcholech skal v Hradčanských stěnách.

V blízkosti skalní věže jsou na svah vázány poměrně úzké skalní stěny o výšce až 20 m.

Dokumentační bod č. 10

Dokumentační bod se nachází na pasece 170 m východně od Mufloního vrchu. Jedná se pravděpodobně o zbytek plošiny.

Celý útvar je mírně ukloněn směrem k jihu a je velmi členitý. Severní strana je téměř kolmá a pokrytá voštinami. Především v jižní části nalezneme velké množství větších či menších dutin dosahujících velikosti od několika centimetrů do 80 cm. U paty vznikly spojením dutin malé výklenky. V horní partii dochází především vlivem mrazového zvětrávání k vylamování menších skalních bloků

Podél různě odolných vrstevních ploch probíhá selektivní zvětrávání. Dobře patrné jsou vrstvy s vyšším obsahem železitých sloučenin.

Dokumentační bod č. 11

Dokumentační bod se nalézá 70 m jihozápadně od Tvarožníku. Celková výška útvaru je 24 m.

Vrchol není celistvý. Je tvořen třemi výběžky na sever, jih a východ. Má nadmořskou výšku 324 m n. m. Z vrcholu je výhled na Tvarožník, meandrující Ploučnici a letiště v Hradčanech. Ve vrcholové partii vyrůstá přímo ze skály několik bříz a borovic, které svými kořeny dále porušují stěny.

Stěny jsou rozčleněny podél puklin a vrstevních ploch. Nalézáme zde voštiny, tafone a množství různých dutin a výklenků. Pískovec je místy prostoupen železitými sloučeninami a díky nim zbarven do červena, především ve své spodní části.

Dokumentační bod č. 12

Dokumentačním bodem je osamocený skalní útvar Tvarožník. Jedná se o 30 m vysokou skalní pyramidu kuželovitého tvaru.

Střídají se zde pískovcové vrstvy s různými příměsmi. Od špičky k patě se barva několikrát změní od převažující šedé na vrcholu, po žluto-oranžovou uprostřed a červenou u paty. Tvarožník se proto může jevit jako „pruhovaný“.

Východní stěnou v celé její délce procházejí dvě svislé pukliny, které jsou u paty hlubší než pod vrcholem. Z této strany nemá Tvarožník tak pravidelný kuželovitý tvar jako ze strany západní a vrchol nepůsobí špičatým dojmem.

Celý útvar je porušen podél vrstevních ploch, kde vlivem selektivního zvětrávání vzniklo mnoho větších či menších dutin a perforací. Nalezneme zde i skalní dutiny typu tafone, které vznikly pod odolnější kůrou a směrem do nitra se rozšiřují.

Tvarožník je jednou z dominant celých Hradčanských stěn a také jedním z mála útvarů, na které vedou horolezecké cesty. V celém zájmovém území je pískovec extrémně drolivý a neumožňuje větší využití pro horolezecké výstupy.

Dokumentační bod č. 13

Dokumentačním bodem je skalní útvar vázaný na levý svah údolí Ploučnice ve střední části Hradčanských stěn. Jedná se o obnažený skalní výběžek. Celková výška je 7,9 m a šířka 5,5 m.

Ve vrcholové části je povrch rozčleněný podél vrstevních ploch a vyrůstají z něj stromy. Asi metr pod hranou probíhá vrstva obohacená o železité sloučeniny, proto je výrazně načervenalá. Střední část je celistvá a místy porostlá mechorosty. Ve spodní partii je méně odolná vrstva, která postupně vyvětrává. Navázány jsou na ni skalní dutiny přibližně trojúhelníkového tvaru, které se postupně propojují.

Dokumentační bod č. 14

Dokumentační bod leží cca 90 m východně od Tvarožníku. Skalní útvar je poměrně rozsáhlý. Na délku měří téměř 80 m, na šířku kolem 30 m. Jeho výška kolísá mezi 12 – 17 m. Pravděpodobně se jedná o zbytek plošiny, která podlehla erozi.

V severní části jsou stěny kolmé a vyšší než v části jižní. Povrch stěn je rozčleněn puklinami a opticky tak působí jako skalní věže. Pouze v horní a dolní

části jsou vyvinuty výraznější dutiny. Vrcholová partie je hustě porostlá stromy, mechorosty a dalšími rostlinami.

Část skalního bloku vystupuje z jižní strany nad vrcholovou plošinu. Tato část je ve dvou patrech nad sebou prostoupena skalními dutinami, které se mnohde propojily. Na okraji zůstaly malé skalní sloupy a za nimi se táhnou dutiny. Nejdelší má délku téměř tři metry. Jejich hloubka se pohybuje od 30 do 70 cm. Pískovec je místy obohacen o železité sloučeniny.

Na vrchol je možné vyjít z jižní strany, odkud je i dobrý výhled na Tvarožník.

Dokumentační bod č. 15

Dokumentační bod leží na hranici zájmového území. Je jím soutok Hradčanského potoka s Ploučnicí.

Hradčanský potok teče podél hranice zájmového území, resp. se s ní překrývá. Než dojde k soutoku, Ploučnice zde vytváří mohutný meandr. Dno je při stoku načervenalé, což svědčí o vyšším obsahu železa v sedimentu.

Dokumentační bod č. 16

Dokumentační bod leží mimo zájmové území. Je jím místo odškrcení meandru Ploučnice. Voda z Ploučnice se drobnou sníženinou dostává do slepého ramena.

Dokumentační bod č. 17

Dokumentační bod leží mimo zájmové území. Je jím slepé rameno Ploučnice, které vzniklo zaškrcením meandru. Rameno je postupně zazemňováno. Na jaře zde můžeme objevit snůšky žab, komáří larvy a mnohé další bezobratlé živočichy.

Dokumentační bod č. 18

Dokumentačním bodem je skalní hradba na okraji plošiny v těsné blízkosti Kraví rokle. Její výška se pohybuje od 4,5 m do 6,9 m.

Hradba je podél puklin rozčleněna na jednotlivé bloky. Puklina ve střední části je široká téměř 80 cm. Prorůstá jí strom, který ji svým kořenovým systémem dále narušuje. Vlivem selektivního zvětrávání vzniklo podél vrstevních ploch

mnoho různě velkých dutin. V horní partii došlo k vyvětrání tenkých vrstev pískovce a vznikly zde skalní lišty.

V levé části postupně odsedá podél pukliny skalní blok. Hned vedle něj se ve stěně vytvořil převis až polojeskyně. Nejvyšší část měří 2,2 m, šířka je 3,3 m a hloubka 1,5 až 2,1 m.

Dokumentační bod č. 19

Dokumentačním bodem je výrazný skalní útvar vázaný na svah ve střední části Kraví rokle.

Povrch při patě není příliš rozčleněn. V jedné linii, kde se nachází méně odolná vrstva, vzniklo několik dutin. Při pravém okraji celého útvaru zerodovala tato vrstva do nitra skály. Vytváří se tak vypuklý převis či výklenek.

V horní části je povrch silně rozrušen množstvím dutin. Nalezneme zde četné skalní perforace (např. poměrně mohutné skalní hodiny). Na vrcholu se vytvořily podél vertikálních puklin působením selektivního a mrazového zvětrávání a za přispění vegetace „palice“ připomínající obličej. Proto se o útvaru někdy mluví jako o „útvary s obličejí“.

Ve vrcholové partii se přes celou šířku táhnou skalní lišty vzniklé podél horizontálně uložených vrstev. Vrchol je zalesněn a kořeny tak dále narušují povrch skály.

Dokumentační bod č. 20

Dokumentačním bodem je skalní stěna ve spodní části Kraví rokle. Stěna je vysoká cca 20 m a vázána na okraj plošiny. V celé šířce jsou patrné vrstevní plochy z různě odolného pískovce.

Spodní část je zakryta vegetací. Přední stěna odsedá podél pukliny od plošiny. Pravděpodobně se zde časem vytvoří skalní věže.

Na povrchu skal jsou patrné dutiny typu tafone, vzniklé pod odolnější kůrou. Na vrcholu díky selektivnímu a mrazovému zvětrávání vznikly čtyři mohutné „palice“ z odolnějšího pískovce. Vrchol je porostlý vegetací.

Na levé straně útvaru vznikla velká skalní perforace – skalní okno. Podél vrstevní plochy došlo k vyvětrání horniny. Ve stejném místě se podél vertikální pukliny odlupuje skalní blok, který tak vytváří strukturu podobnou sloupu.

Dokumentační bod č. 21

Dokumentační bod se nachází při vyústění malé rokle do Kraví rokle. Jedná se o skalní útvar na konci hřbetu mezi roklemi.

Útvar byl až do nedávna obklopen porostem. Stromy byly vykáceny a místo nich byly vysazeny malé borovice. Povrch je z velké části porostlý mechrosty, kapradinami a menšími stromy. Stěny jsou porušeny vlivem selektivního zvětrávání především u paty a u vrcholu útvaru. Nejvýznamnější je zárodek skalní pokličky na vrcholu.

Dokumentační bod č. 22

Dokumentační bod se nachází na okraji Kraví rokle. Výška se pohybuje kolem 7 m.

Skalní povrch je silně rozrušený procesy zvětrávání a je na něj vázána řada skalních dutin. Útvar je rozčleněn podél horizontálně uložených vrstev, proto dutiny vytvářejí patrné linie. Dutiny se dále spojují a vznikají skalní výklenky. Nejvíce patrné jsou dva metry nad patou skály, která je zúžena erozní činností.

Dokumentační bod č. 23

Dokumentační bod se nachází na pravém svahu v centrální části Kraví rokle. Jedná se o skalní útvar přibližně oválného půdorysu, který je částečně pokryt nízkou vegetací a menšími stromy, a na jeho vrcholu stojí skalní věž. Celková výška je 15,9 m.

Útvar můžeme rozdělit na dvě části. Spodní, která vytváří jakousi základnu, z níž vystupuje skalní věž. Ve střední části skály dochází k intenzivnímu zvětrávání podél vrstevních ploch. Na okraji této linie se vytvářejí drobné sloupky a různé perforace.

Věž na vrcholu je intenzivně rozrušována procesy zvětrávání. Dobře patrné jsou zde vrstevní plochy. Přibližně v polovině se nachází málo odolná vrstva

pískovce, která je erodována nejrychleji. Skála je proto nejužší v této části. Najdeme na ní četné dutiny a drobné výklenky.

Dokumentační bod č. 24

Dokumentační bod se nalézá v těsné blízkosti dokumentačního bodu č. 23. Jedná se o drobný skalní útvar, který je těsně u země ovlivňován erozní činností. Vytváří se rozsáhlá dutina (až 3 m hluboká), která je vnitřně rozčleněna skalními sloupky. Připomíná tak zmenšeninu jeskyně Psí kostel.

Dokumentační bod č. 25

Dokumentačním bodem je skalní stěna nacházející u horního vyústění Kraví rokle. Celková výška činí cca 13 m.

Zvětrávání probíhá po celé šířce podél vrstevních ploch. V patrech nad sebou tak vznikají římsy. Na stropě římsy se objevují dutiny. Útvar je rozdělen svislými puklinami na tři části. Nejvíce porušen je prostřední úsek. Spodní část stěny není tolik ovlivněna erozními procesy. Povrch je zde méně členitý s pouze několika málo dutinami.

Vrchol je porostlý stromy a nižší vegetací. Několik stromů vyrůstá přímo z puklin ve skále.

Dokumentační body č. 26 a 27

Tyto dva body jsou spolu neoddělitelně spolu spjaty. Pod názvem Šance se skrývají zbytky rozsáhlého vojenského opevnění ze 2. poloviny 18. století. Jde o opevnění planiny mezi Šancemi nad Kamennou roklí a Měděným dolem. Zde se táhne dva až tři metry vysoký a přes 200 metrů dlouhý val (dokumentační bod č. 26), který zahrazuje údolí. Na severním konci je zakončen redutou³¹. Ta je obehnána příkopem, který je částečně vytesán do skály (dokumentační bod č. 27). Na jižním konci valu jsou reduty tři.

Hranice zájmového území prochází asi v polovině valu. Jižní část opevnění tedy již do vymezeného území nepatří.

³¹ Jednoduchý obdélník dělostřeleckého postavení.

Dokumentační bod č. 28

Dokumentační bod je vázán na levý svah Kamenné rokle u jejího spodního vyústění. Jedná se o skalní útvar o výšce 12,5 m.

Skála je poměrně špatně dostupná. Patrný jsou vrstevní plochy, které jsou díky příměsím různě zbarvené. Ve výšce 1,5 - 2,2 m nad patou se v linii vytvořily skalní dutiny, z nichž největší je 52 cm široká, 44 cm vysoká a je zahlobena asi 35 cm do skály. Povrch skály je pokryt četnými voštinami. Ve vrcholové partii vznikly působením selektivního zvětrávání skalní lišty.

Dokumentační bod č. 29

Dokumentačním bodem zde není pouze jeden útvar, ale celý soubor útvarů ve střední části Kamenné rokle. Skalní stěny zde vytvářejí hradby.

Na pravém svahu jsou skalní stěny vyvinuty ve dvou patrech nad sebou. Výška spodního se pohybuje od 6 do 15 m a horního od 4,5 do 13 m. Skalní stěny jsou podél kolmých puklin rozčleněny do jednotlivých bloků. V několika místech jsou již pukliny natolik široké, že vznikají téměř samostatné skalní věže. Na povrchu všech skal jsou četné voštiny a větší či menší dutiny vázané na vrstevní plochy. Objevíme i malá skalní okna a jiné perforace. Dobře jsou patrné i železité inkrustace, které prostupují stěnu skály.

V pravém svahu se vytvořilo pouze jedno patro o výšce 6 – 12 m. Nalezneme zde i výklenek o délce 19,4 m, výšce max. 7,5 m a max. hloubce 2 m. Opět jsou vyvinuty četné voštiny a dutiny, které se často propojují. Pískovec na této straně rokle obsahuje větší množství železitých sloučenin a je proto výrazně červenější než na pravém svahu.

Dokumentační bod č. 30

Dokumentační bod leží 110 m východně od horního vyústění Kamenné rokle. Skalní útvary jsou zde vázány na hřbet probíhající v délce 300 m ve směru JZ – SV. Výška se pohybuje od 4,3 do 6,9 m.

Hřbet je zakončen skalním útvarem, u jehož paty jsou vyvinuty dutiny. Největší z nich má výšku 130 cm, max. šířku 95 cm a hloubku 154 cm. Asi 1,5 m pod horní hranou došlo k perforaci povrchu a vzniklo skalní okno. Napravo od

tohoto útvaru jsou dva menší samostatné bloky, které byly puklinami odděleny ze souvislé části skály.

Povrch skal je erodován jak podél vertikálních puklin, tak i podél různě odolných vrstevních ploch. Jsou zde četné voštiny, které vytvářejí celá pole. Nalezneme zde i dutiny typu tafone, které se směrem do hloubky rozšiřují.

Dokumentační bod č. 31

Dokumentačním bodem je skála, na které nalezneme stromový žlábek. Skála leží 350 m východně od horního konce Kamenné rokle.

Tento stromový žlábek je poněkud menší než ten v převisu Divadlo. Nachází se na okraji skalního útvaru ve výšce 3,4 m. Žlábek zatím nevydřel pravidelnou polokruhovou výseč, spíše jen pískovec vyhladil. Strom je již ztenčen asi o třetinu a mírně ohnut směrem ke skále.

Na skalním útvaru jsou vyvinuty dutiny typu tafone. Zajímavý je i jeden zcela pravidelný polokruhový výklenek u paty skály. Jeho šířka je 120 cm, výška ve středu 55 cm a hloubka od 30 do 50 cm.

Dokumentační bod č. 32

Dokumentačním bodem je odkrytý profil v nezpevněných sedimentech na zerodovaném kraji cesty v bezejmenné rokli. V březnu 2008 byla cesta upravena a pokryta štěrkem, aby tudy mohla projíždět lesnická technika. Profil již není dnes patrný.

Profil byl odkryt erozí okraje cesty pravděpodobně v době vyššího objemu srážek. Patrný byl do výšky 50 cm nad dnem cesty. Můžeme pozorovat různě silné vrstvy sedimentu. Síla vrstvy zaleží na době, rychlosti sedimentace a složení sedimentu. Nejtenčí vrstvičky obsahují vyšší podíl železitých sloučenin, a jsou proto zbarveny do červena.

Dokumentační bod č. 33

Dokumentačním bodem je hradba skalních stěn v bezejmenné rokli 240 m jižně od Hradčanské vyhlídky. Kolmé stěny dosahují v průměru výšky 8,5 – 11,5 m. Povrch stěn je pokryt voštinami a dalšími mikroformami selektivního zvětrávání.

Stěnou probíhají vertikální pukliny, podél nichž dochází k erozi horniny. Skalní povrch je silně rozrušen procesy zvětrávání podél vrstevních ploch. Vznikají tak rozličné lišty, převisy, skalní dutiny (až 75 cm hluboké) a výklenky. K erozi dochází u samotné paty útvaru, kdy je skála odvětrána až do hloubky 1,2 m. Další výrazná poruchová linie prochází horizontálně ve výšce 2 m nad patou skály. Měkký pískovec podlehl erozi a vznikly zde dutiny, které se postupně spojily v rozsáhlé až 5,6 m dlouhé výklenky.

Dokumentační bod č. 34

Dokumentačním bodem je bezejmenná rokle ležící 240 m jižně od Hradčanské vyhlídky. Rokle je dlouhá 320 m, široká 20 – 25 m u horního okraje a u spodního 40 – 55 m. Na svahy rokle jsou vázány skalní stěny.

Tato rokle je jednou z nejvlhčích a nejstudenějších v celých Hradčanských stěnách. Je otevřena směrem k Ploučnici, v jejíž nivě se hromadí chladný vzduch, který následně ovlivňuje mikroklima v rokli. Roste zde několik druhů především chladnomilných mechorostů a na skalách se objevují nárůsty řas.

Dokumentační bod č. 35

Dokumentačním bodem je vrchol skalní stěny vysoké 21 m. Vrchol se nachází v nadmořské výšce 314 m.

Horní partií podél vrstevní plochy dochází k selektivnímu zvětrávání horniny. Vznikají zde drobné dutinky. Na vrcholové plošině jsou vyvinuty zárodečné skalní mísy.

Dokumentační bod č. 36

Dokumentační bod je vázán na plošinu jižně od Hradčanské vyhlídky. Jedná se o dvě rýhy po těžbě limonitu. Každá je dlouhá kolem 15 m a hluboká 80 až 180 cm. Pravděpodobně byly ještě hlubší, ale postupně jsou zanášeny materiálem. Jejich šířka se pohybuje od 70 do 210 cm. Dnes jsou zarostlé vegetací.

Dokumentační bod č. 37

Dokumentačním bodem je převis Divadlo, který se nachází ve vrcholové partii Žižkova kopce (kóta 356 m n. m.). Jde o polokruhový převis o délce

30 metrů, hloubce 4 metry a výšce 6 metrů. Specifickým rysem je tvar pravidelného amfiteátru.

Okolní pískovce obsahují vápnité konkrce, které umožnily vznik sintrových kůr, které nalézáme pouze v sondách, a v současné době se již netvoří. (Cílek 2000)

Na hraně převisu nalezneme zajímavý skalní útvar – tzv. stromové žlábký. Strom, který roste pod hranou převisu, zde kolíbán větrem, vydřel polokruhovitou výseč o průměru 40 centimetrů a výšce necelých 50 centimetrů. Kmen borovice je na straně přiléhající ke skále zcela zbaven kůry. Třením se kmen ztenčil až o polovinu, což si kompenzuje plochým rozšířením kmene na straně odvrácené od skály.

Dokumentační bod č. 38

Dokumentačním bodem je stěna Havraní skály, na které se nachází Hradčanská vyhlídka. Výška stěny je 12,4 m.

Těsně nad zemí došlo vlivem eroze ke vzniku výklenků a drobných převisů. Největší výklenek je dlouhý 3,5 m, vysoký 1,4 m a hluboký 1,5 m. Povrch je rozbrázděn četnými voštinami, které zde vytvářejí celá pole. Voštiny dosahují velikosti od 1 do 5 cm. Na průběh vrstevních ploch jsou vázány různé dutiny. Pískovec je obohacen o železité sloučeniny a je výrazně zbarven do červena.

Dokumentační bod č. 39

Dokumentačním bodem je Hradčanská vyhlídka³² ve výšce 331 m n. m. Nachází se na vrcholu Havraní skály. Je odsud nejlepší výhled na letiště v Hradčanech, Ralsko a blízké okolí. Na vrcholu je zbytek sloupu, který zde během svého působení postavila sovětská vojska.

Dokumentační bod č. 40

Dokumentační bod je vázán na čelo Havraní skály. Je jím skalní dutina. Na mírně ukloněném povrchu skály vlevo od dutiny nalezneme dobře vyvinuté

³² Vyhlídka je nezabezpečená.

žlábkové pseudoškrapy. Dosahují délky maximálně 2 m a jejich šířka kolísá od 5 do 10 cm.

Dutina má tvar protáhlého kosočtverce. V nejvyšším bodě měří na výšku 184 cm. U okraje má šířku 65 cm a směrem dovnitř se rozšiřuje až na 136 cm. Uvnitř se vytvořila dílčí dutina, která spolu s hlavní dosahuje hloubky 240 cm.

Dokumentační bod č. 41

Dokumentační bod se nachází 250 m severně od horního vyústění Smolné rokle v těsné blízkosti lesní cesty v lokalitě Ve skalách. Jedná se o skalní útvar s výškou 3,4 m a šířkou 4,6 m.

Spodní část útvaru je poměrně členitá. V horní partii vlivem selektivního zvětrávání podél vrstevné plochy dochází k tvorbě malého převisu, či snad zárodku pokličky. Pod horním okrajem je povrch výrazně zbarven do oranžovo – červena, což je projev zvýšeného obsahu železitých sloučenin v pískovci. Vrchol je porostlý borůvkám a vřesem.

Dokumentační bod č. 42

Dokumentační bod se nalézá v těsné blízkosti dokumentačního bodu č. 41. Skalní útvar je 9,3 m vysoký a na čele široký 4,4 m.

Celý útvar je ovlivněn procesy zvětrávání. Povrch je silně zbrzděn voštinami a nejrůznějšími dutinami. Na vrcholu se v hříbovitém výčnělku vytvořila dutina kukaňovitého tvaru široká 74 cm, vysoká 50 cm a hluboká 59 cm. Pravděpodobně zde podle zbytků hnízda hnízdívá nějaký dravec.

Vertikálně probíhá skálou několik puklin, podle kterých se oddělují jednotlivé bloky. Dva metry od jejího čela vede puklina široká až 25 cm, podle které pomalu odsedá čelo útvaru. V horní třetině dochází k masivní erozi podle vrstevních ploch. Vyvinul se zde polokrytý převis o délce 3,5 m a výšce až 150 cm. Převis ústí do prostory o rozměrech 2,2 x 3,5 m. Výška ve střední části se pohybuje od 1,4 m do 1,9 m. Přímo proti Hradčanům směřuje skalní okno částečně zakryté dvěma kameny, mezi kterými je asi 15 cm široký trojúhelníkový prostor. Je možné, že místo mohlo sloužit jako střílna a pozorovatelná. V prostoroře jsou velmi dobře patrné jednotlivé pískovcové vrstvy.

Dokumentační bod č. 43

Dokumentační bod leží spolu s bodem č. 42 v jedné linii v lokalitě Ve skalách. Útvar je vázán na okraj bývalé skalní plošiny, dnes již zerodované. Je vysoký 9 m a široký u paty 5,3 m.

Středem skály probíhá mírně ukloněná vertikální puklina (max. široká 48 cm), která ji rozděluje na dvě části. Spodní si postupně odsedá. Na vrstevní plochy jsou navázány dutinky, malé výklenky. Povrch je rozbrázděn voštinami a dutinami typu tafone. Na jižní straně je patrná pevná ochranná kůra, pod kterou probíhalo zvětrávání.

Dokumentační bod č. 44

Dokumentačním bodem je skalní útvar na vrcholu hřbetu v blízkosti bodů č. 42 a 43. Jedná se o zbytek po původní skalní stěně, která již zerodovala.

Na vrcholu vznikl 2,2 m vysoký útvar, rozčleněný podél vrstevních ploch. Procházejí zde i vertikální pukliny, po kterých dochází též k erozi.

Z tohoto bodu je dobrý výhled směrem k Mimoni a na letiště v Hradčanech.

Dokumentační bod č. 45

Dokumentační bod je vázán na hřbet stejně jako bod č. 44. Skála je vysoká 7,1 m. Na vrcholu jsou vzrostlé borovice.

Projevují se zde četné tvary selektivního zvětrávání. Asi 80 cm nad patou probíhá vrstevní plocha, která je méně odolná a rychle vyvětrává. Díky tomu je zde stěna výrazně zúžena. Na vrstevní plochy je vázán vznik dutin, výklenků a jednotlivých perforací. Povrch je částečně pokryt voštinami.

Dokumentační bod č. 46

Dokumentačním bodem je skalní hradba v bezejmenné rokli ležící v jihovýchodní části zájmového území. Hradba se táhne v délce cca 100 m ve směru S – J. Výška se pohybuje od 5 do 14 m.

V celé své délce je porušena vertikálními puklinami, podle kterých se postupně oddělují jednotlivé bloky. Podél vrstevních ploch probíhají procesy

selektivního zvětrávání. Vznikají četné dutiny, výklenky a převisy. Povrch je částečně pokryt voštinami.

V jižní části na čele hradby vznikl výrazný převis. Vrstva dva metry nad patou je hluboce vyvětrána. Výška převisu dosahuje až 2,5 m a maximální hloubka 1,4 m.

Dokumentační bod č. 47

Dokumentačním bodem je skalní věž, která je vysoká 6,8 m a široká u paty 1,5 m.

Věž se podél pukliny oddělila od souvislé skalní stěny. Dnes ji od ní dělí již šedesát centimetrů volného prostoru. Je na ní patrná horizontální vrstevnatost. Nejužší je přibližně ve své polovině, kde se pravděpodobně nachází méně odolná vrstva pískovce.

Dokumentační bod č. 48

Dokumentačním bodem je vrchol až 8 m vysokých stěn v jihovýchodní části studovaného území.

Na stěnách najdeme projevy selektivního zvětrávání pískovců podél vrstevních ploch – voštiny, dutiny a nejrůznější výklenky. Vertikálně jsou skály porušeny puklinami, které se rozšiřují, až je možné, aby se mezi jednotlivými bloky protáhl i člověk. Vzniká tak postupně náznak skalního města.

Plochý vrchol stěn je porostlý mechorosty, borůvkám, vřesem a rostou zde také stromy, především borovice. Kořeny rostlin napomáhají další erozi povrchu.

Dokumentační bod č. 49

Dokumentačním bodem je místo, kudy je možné sestoupit ze skalní hradby do rokle. Původní skalní hradba zde byla zcela rozrušena. Jejím pozůstatkem je 2,4 m vysoký skalní útvar. Z hradby se uvolňovaly jednotlivé bloky, které nalezneme na svahu nebo až pod ním.

Na pravé straně je vyvinut zajímavý převis. Pod 60 cm mohutnou a odolnou vrstvou došlo vlivem selektivního zvětrávání k vyvětrání a erozi vrstvy až do hloubky 50 cm. Takový projev kvádrovitě odlučnosti (hrana převisu je uložena

zcela horizontálně k povrchu) nebyl na jiném místě v Hradčanských stěnách pozorován.

Na povrchu skal jsou velmi dobře vytvořena celá voštinová pole. Stěny jsou rozčleněny také četnými dutinami a výklenky.

Dokumentační bod č. 50

Dokumentační bod se nachází v bezejmenné rokli v jihozápadní části území. Na svahy rokle jsou vázány skalní stěny dosahující výšky až 12 m, jejichž povrch je porušen vlivem selektivního zvětrávání a eroze. Vznikají zde v horizontálních vrstvách nad sebou skalní výklenky hluboké často až 80 cm. Hojně jsou stěny prostoupeny puklinami, podél kterých dochází k rozčleňování souvislých stěn na menší bloky, až skalní věže.

Dokumentační bod č. 51

Dokumentačním bodem je skalní hradba v jihovýchodní části zájmového území. Táhne se v délce přibližně 160 m. Dosahuje výšky až 16 m.

Hradba je špatně přístupná. U paty je hustý porost vysazených borovic, který dosahuje až k samotné stěně. Podél horizontálně uložených vrstevních ploch dochází k zvětrávání. Vznikají lišty a dutiny, které se někdy spojují ve výklenky. Na několika místech v horní partii došlo vlivem selektivního zvětrávání podél vrstevních ploch ke vzniku malých převisů. Prochází zde i vertikální pukliny, které se postupně rozšiřují a člení hradbu na jednotlivé bloky.

Dokumentační bod č. 52

Dokumentačním bodem je projev antropogenní činnosti v zájmovém území. Jedná se o pozůstatek lomu, kde byl těžen pískovec. Nachází se na okraji skalní hradby 850 m jižně od centra Hradčan.

Pravděpodobně dláty byly odsekávány pískovcové bloky o rozměrech přibližně 2 x 2 metry. Tento údaj je pouze odhadem podle velikosti opracovaných ploch.

Dokumentační bod č. 53

Dokumentační bod je vázán na okraj skalní hradby. Je jím skalní brána, pozůstatek skalní stěny, která postupně zerodovala. Nachází se 25 m východně

od dokumentačního bodu č. 52. Její výška je 1,2 – 3,5 m, délka 4 m. Perforace na délku měří 2,2 m, na výšku v nejvyšším bodě 0,5 m a na šířku 45 cm.

Můžeme polemizovat, zda se nejedná o skalní okno, protože dno se nenachází v úrovni okolního povrchu, ale nad ním, ve visuté poloze. Přesto domnívám se, že se jedná o skalní bránu a že na počátku jejího vývoje stálo skalní okno. To mohlo vzniknout perforací původní skalní stěny, která byla porušena vertikálními puklinami, podél nichž došlo k erozi.

Povrch brány je ovlivněn procesy selektivního zvětrávání. Jsou na něj vázány voštiny a drobné dutiny.

Dokumentační bod č. 54

Dokumentačním bodem je mělká destruovaná rokle v jihovýchodní části zájmového území. Dlouhá je 120 m a široká do 25 m. Dno rokle je porostlé travou a vyrůstají zde i stromy.

Po stranách rokle se nacházejí nižší skalní útvary. Pravděpodobně zbytky vyšších stěn, které již zerodovaly. Útvary dosahují do výšky max. 3 m, většinou jsou nižší. Na jejich povrchu nalezneme velké množství mikroforem zvětrávání. Jedná se především o dutiny, voštiny a drobné perforace.

Z mezoforem reliéfu se nejčastěji vyskytují skalní stěny, které jsou vázány na okraje plošin a skalní hradby, které mají převážně směr JZ – SV a nacházejí se v jihovýchodní části Hradčanských stěn. Skalní věže nejsou tak časté jako v jiných skalních městech. Zaznamenány byly dvě skalní brány (dokumentační body – DB č. 4 a 53). Jeskyně je vyvinuta pouze jedna (DB č. 5), spíše se ale jedná o hybrid mezi převisem a jeskyní. Největším převisem je Divadlo (DB č. 37). Skalní hřiby nejsou zcela dotvořeny, byly objeveny pouze dva zárodky (DB č. 2). Skalní okna jsou poměrně častým jevem (DB č. 8, 20, 42). Specifickou formou reliéfu je skalní pyramida (DB č. 12).

Mezi mikroformami se nejčastěji objevují voštiny. Nalezneme je téměř na každém větším skalním útvaru. Nejlépe jsou asi vytvořeny na Havranní skále (DB č. 38). Podél vrstevních ploch a puklin se vytvořilo velké množství dutin, které se mohou spojovat a vznikají tak časté větší či menší výklenky. Obvyklé jsou

i dutiny typu tafone vzniklé pod odolnou kůrou horniny. Zajímavým tvarem jsou stromové žlábký (DB č. 31, 37)

Mezi dokumentační body byly zařazeny také lokality významně ovlivněné činností člověka. Jedná se o starý sloup (DB č. 7) a staré opevnění s valem (DB č. 36, 37).

Výběrem dokumentačních bodů se podařilo postihnout charakteristické formy reliéfu a vybrané lokální zajímavosti. Počet dokumentačních bodů zcela odpovídá pestrosti reliéfu v zájmovém území.

13. VYUŽITÍ V PEDAGOGICKÉ PRAXI

V zájmovém území byla v březnu 2008 otevřena naučná stezka „Jeřáb“³³. Stezka vychází od Informačního centra v Hradčanech. Je dlouhá 3, 5 km, fyzicky nenáročná a vede ve východní části Hradčanských stěn. Na osmi panelech se návštěvníci (a tedy i studenti) seznámí s přírodními podmínkami Ralska, geologií Hradčanských stěn, borovým hospodářstvím, dřevinami, rostlinami, ptáky a savci Ralska.

Návrh exkurze (nejen) do Hradčanských stěn

Hradčanské stěny jsou z Liberce, který bude naším výchozím bodem, poměrně špatně dostupné. Spojení veřejnou dopravou je složité. Proto využijeme služeb některého soukromého dopravce a autobus si najmeme.

Název exkurze: Co se skrývá za Ještědem...

Délka exkurze: 1 den

Doprava: vlastní autobus

Cíl exkurze:

- Seznámení studentů s regionem Ralsko (bývalý vojenský prostor).
- Seznámení s řekou Ploučnicí (základní údaje, důraz na ochranu).
- Seznámení studentů s Hradčanskými stěnami (pískovcový reliéf).
- Seznámení s pochody, díky kterým vzniklo pískovcové skalní město.
- Seznámení se vzniklými tvary reliéfu. Mikroformy a mezofomy zvětvování pískovců včetně ukázek a poznávání.
- Seznámení s Průrvou Ploučnice, její genezí.
- Seznámení se stručnou historií těžby uranu v okolí Stráže pod Ralskem.

³³ Stezku i Informační centrum v Hradčanech provozují Vojenské lesy a statky ČR, s. p., divize Mimoň. Proto jak expozice v Infocentru tak i informační panely nejsou zaměřeny pouze na nejbližší okolí Hradčanských stěn, ale věnují se širšímu okolí a také lesní problematice.

Trasa autobusu: Liberec – Chrastava - Jablonné v Podještědí (zastávka) – Mimoň – Hradčany (zastávka) – Mimoň – Noviny pod Ralskem (zastávka) – Stráž pod Ralskem – Hamr na Jezeře – Osečná – Český Dub – Hodkovice nad Mohelkou – Liberec

Délka trasy autobusu: cca 100 km

Délka pěší trasy: cca 4 km

Časový harmonogram:

- 8:00 - sraz v Liberci u školy
- 9:00 – 9: 45 – Jablonné v Podještědí, vyhlídková věž – bývalý kostel
Narození Panny Marie
- 10:15 – 11:30 – Hradčany, Informační centrum – prohlídka expozice
- 11:30 – 12:00 – oběd
- 12:00 – 14:15 – procházka po naučné stezce Jeřáb s výkladem
- 14:45 – 15:30 – Noviny pod Ralskem – průrva Ploučnice
- 16:30 – příjezd do Liberce (konec exkurze)

Trasa a program:

Exkurze začíná v Liberci. První zastávka je v Jablonném v Podještědí, kde vystoupíme na věž³⁴, odkud je možné se rozhlédnout po okolí. Druhou zastávkou je hlavní cíl exkurze obec Hradčany. Zde nejprve navštívíme Informační středisko Vojenských lesů a statků ČR, kde se seznámíme s celým regionem Ralska. Pěší vycházka povede po trase naučné stezky Jeřáb, která začíná před Informačním centrem.

Náplň jednotlivých zastávek na trase naučné stezky „Jeřáb“

Zastávky se shodují s informačními panely, které si studenti mohou sami prostudovat. Výklad bude obsáhlejší a praktičtější zaměřený.

³⁴ Snížené vstupné 10 Kč. Otevřeno denně mimo pondělí (9:00 – 12:00; 12:30 – 16:00).

1. Přírodní podmínky Ralska

- seznámení žáků s oblastí Hradčanských stěn
- možno sejít k Ploučnici – vysvětlení vzniku meandrů, jejich popis
 - a praktické ukázky
 - znečištění řeky
 - možnosti ochrany

2. Hradčanské stěny z geologického pohledu

- objasnění vzniku a vývoje Hradčanských stěn, popis pochodů a činitelů, kteří se na vývoji podílejí
- popis reliéfu Hradčanských stěn, mezofomy a mikroformy reliéfu pískovcového skalního města
- Kamenná rokle: studenti zde budou prakticky poznávat různé formy reliéfu

3. Borové hospodářství

- studenti budou seznámeni s vlastnostmi půd v oblasti, s péčí o lesní porosty na písčitých lokalitách, o postupech při přípravě stanoviště pro obnovu
- v průběhu vycházky uvidí i praktické ukázky jednotlivých fází lesního hospodářství (mýtiny, čerstvě vysazené stromy i vzrostlý les)

4. Dřeviny Ralska

- studenti se seznámí s hlavními dřevinami v oblasti Ralska (borovice lesní, smrk ztepilý, dub letní, dub zimní)
- praktické ukázky a poznávání dřevin

5. Květena Ralska

- studenti se seznámí s vzácnými a chráněnými druhy rostlin

- Hradčanské stěny z pohledu ochrany životního prostředí (NATURA 2000 – Evropsky významná lokalita Jestřebsko – Dokesko)

6. Ptáci Ralska

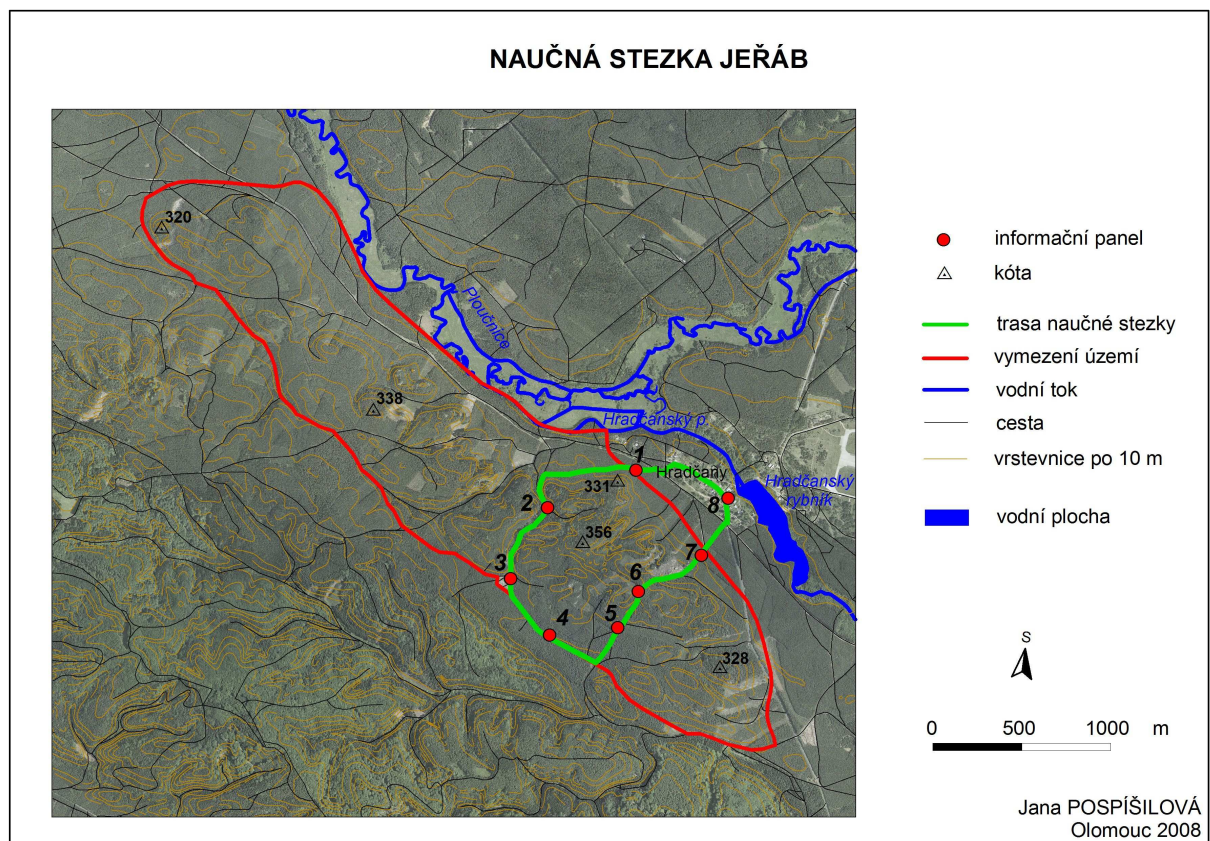
- studenti se seznámí s nejvýznamnějšími zástupci ptáků v lokalitě
- Hradčanské stěny z pohledu ochrany životního prostředí (NATURA 2000 – Ptačí oblast Českolipsko – Dokeské pískovce a mokřady)

7. Savci Ralska

- studenti se seznámí s hlavními druhy savců v oblasti Ralska

8. Obecné shrnutí poznatků

- studenti jsou vyzváni, aby řekli několik souvislých vět o Hradčanských stěnách (opakování a upevňování nových poznatků)



Obr. 9: Naučná stezka Jeřáb

U Informačního centra nástup do autobusu a odjezd do Novin pod Ralskem. Zde si prohlédneme *Průrvu Ploučnice*. Jedná se o umělý vodní tunel, kterým protéká řeka Ploučnice. Řeka zde protéká soutěskou mezi pískovcovými stěnami. Asi po 50 m se stáčí a vtéká do prvního tunelu (13 m dlouhý) a poté do druhého (41 m dlouhý). Tunely byly uměle vytesány někdy v průběhu 16. století. Jsou vysoké 3,5 – 4,5 m. Na konci delšího tunelu padá voda přes metrový stupeň do tůně pod skalní stěnou. Roku 1997 byla Průrva Ploučnice jinak nazývaná i Pekelný jícen či Hromová rána vyhlášena kulturní památkou.

Po prohlídce nástup zpět do autobusu a odjezd do Liberce.

Během cesty autobusem mohou být studenti seznámeni se zajímavostmi podél trasy (např. zámek Lemberk, těžba uranových rud ve Stráži pod Ralskem, Vojenský výcvikový prostor Ralsko a další).

Výstupem z celé exkurze bude písemná zpráva, kterou studenti zpracují ve skupinkách. Mohou rámcově popsat celou trasu nebo vybrat pro ně nové a zajímavé informace. Jsou tak nuceni dělat si poznámky v průběhu exkurze, následně s informacemi pracovat, třídit je, analyzovat a především je interpretovat nejen písemně ale i ústně před spolužáky.

14. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo charakterizovat geomorfologické poměry Hradčanských stěn, které leží na severním okraji geomorfologického podokrsku Hradčanská pahorkatina v Ralské pahorkatině. Hradčanské stěny jsou součástí Evropsky významné lokality Jestřebsko – Dokesko a Ptačí oblasti Českolipsko – Dokeské pískovce a mokřady v rámci systému NATURA 2000.

Zpracována byla komplexní fyzicko-geografická charakteristika přesahující hranice Hradčanských stěn. Jenom tak mohl vzniknout ucelený pohled na zájmové území a na jeho pozici v krajině. Vzhledem k tomu, že je území součástí chráněného území, byla pozornost věnována i biogeografii a ochraně přírody. Textová část byla zpracována na základě publikovaných prací a mapových děl (analogových i digitálních). V menší míře byla použita i metoda interview, která posloužila k doplnění a upřesnění informací.

Hlavní část práce je věnována morfostrukturní a morfometrické analýze studovaného území. Vychází z vlastního terénního výzkumu, který probíhal v období podzim 2006 – zima 2007.

Hlavním výstupem diplomové práce jsou mapy (Absolutní výšková členitost, Dokumentační body; Geomorfologické jednotky; Lokalizace profilů v zájmovém území; Sklonitost reliéfu Hradčanských stěn; Velikost zájmového území; Vymezení zájmového území), profily vedené zájmovým územím a fotodokumentace, které jsou přiloženy na DVD-ROMu. Nedílnou součástí je i zhotovená interaktivní mapa ve formátu HTML, ve které jsou znázorněny dokumentační body včetně fotografie a popisu konkrétního bodu.

V geomorfologické části je největší pozornost věnována meziformám a mikroformám reliéfu, které jsou typické pro danou oblast. Mezi nejrozšířenější mezofomy patří skalní stěny a skalní výklenky. Objevuje se zde i v České republice vzácná skalní pyramida. Z mikrotvarů jsou to především voštiny a skalní dutiny. Vyskytující se tvary jsou podrobněji popsány v kapitolách (8 a 12).

Využití území v pedagogické praxi je poměrně diskutabilní vzhledem ke špatné dostupnosti lokality. Zpracován byl proto návrh exkurze zahrnující širší oblast než jsou Hradčanské stěny. Studenti budou mít možnost seznámit se i s dalšími zajímavostmi kraje za Ještědem.

Hradčanské stěny byly v letech 1947 – 1991 součástí Vojenského výcvikového prostoru Ralsko. Přes padesát let nebylo území hospodářsky využíváno ani jinak narušeno a patří tak k nejcennějším lokalitám v České republice.

Diplomová práce je příspěvkem k poznání fyzickogeografických poměrů Hradčanských stěn. Práce bude uložena v archivu Vlastivědného muzea v České Lípě. Nabídnuta bude též pracovníkům Odboru kultury, památkové péče a cestovního ruchu Krajského úřadu v Liberci.

15. SUMMARY

This work is comprised of a complex description and analyses of the geomorphologic conditions of Hradčanské stěny (Hradčany cliffs) which are part of the Jestřebsko - Dokesko area, which is an important protected European nature area.

The author finds the theme of the work interesting as it describes and analyses a scientifically unexplored sandstone area inhabited by various protected species. These cliffs consist of numerous sandstone formations, which are a part of the Ralská pahorkatina (Ralská hilly country). The landscape is formed by an erosive denudational relief mainly situated on kaolin cubodial sandstone.

So far there has been no Czech detailed geomorphologic research of this area (therefore this area is considered to be "terra incognita"), as during the second World War the area was a part of Germany and after the war it became a part of a restricted access military area used by the Czech and Russian armies. After 1989 the area has started to be used by civilians for hiking, tourism and cycling because of low traffic volumes and its unique places of unspoilt nature. Various analyses were made to help the development of this area. Only a partially specialised biological research of this area has been made.

The author utilises both her own field research conducted over the course of a year and also existing scientific literature defining geomorphologic conditions of the Hradčanské stěny, their cliffs and recesses, a rare rock pyramid and honeycombs and caverns. The new research includes of hydrological, climatologic, pedographic and biogeographic descriptions. Geological structure, geomorphologic processes and relief evolution are analysed. The main part devotes to morfostructural and morfometrical relief analysis based on her own research which is described in specially created maps, photos and in an interactive map.

Biogeography and environmental protection are also analysed in this work. The research methods were mainly based on the studies of scientific works and maps. Interviews were conducted to provide more specific details.

The main contribution of this work are the specially designed maps describing the analysed area, photos and the interactive map which are included in this work.

The work will be filed in the Homeland study museum in the town of Česká Lípa. It will be also offered for use to the tourism and culture departments of the Regional offices of the town of Liberec.

16. POUŽITÁ LITERATURA

- BALATKA, B.; KALVODA, J. (2006): *Geomorfologické členění reliéfu Čech*. Praha: Kartografie PRAHA, 79 s. + přílohy.
- BALATKA, B.; SLÁDEK, J. (1984): *Typizace reliéfu kvádrových pískovců české křídové pánve*. Praha: Academia, Rozpravy ČSAV, 94, 6, 79 s.
- BALATKA, B.; SLÁDEK, J. (1975): *Výklenky v křídových pískovcích České vysočiny*. Praha: Ochrana přírody, 30, s. 273 – 275.
- BALATKA, B.; SLÁDEK, J. (1974): *Pískovcové skalní brány v Čechách*. Praha: Ochrana přírody, 29, s. 247 – 250, 283 – 285, 314 – 317.
- BALATKA, B.; SLÁDEK, J. (1964): *Vývoj údolí v pseudokrasových horninách jihovýchodní části Polomených hor*. Praha: Československý kras, 15, s. 37 – 50.
- BALATKA, B.; LOUČKOVÁ, J.; SLÁDEK, J. (1972): *Pseudokrasové výklenky v pískovcích Polomených hor*. Praha: Československý kras, 23, s. 124 – 130.
- BALATKA, B.; LOUČKOVÁ, J.; SLÁDEK, J. (1969): *Vývoj pískovcového reliéfu České tabule na příkladu Polomených hor*. Praha: Academia, Rozpravy ČSAV, 79, 5, 38 s. + přílohy.
- BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A. (1985): *Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu*. Praha: SPN, 211 s.
- CÍLEK, V. (1998): *Fyzikálně – chemické procesy vzniku pískovcového pseudokrasu*. In: Cílek, V.; Kopecký, J. (1998): *Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf*. Praha: Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, s. 134 – 153.
- CULEK M. ed. a kol. (1996): *Biogeografické členění ČR*. Praha: Enigma, s. 147 - 150.
- CZUDEK, T. (2005): *Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru*. Brno: Moravské zemské muzeum, 240 s.
- DEMEK, J. (1987): *Obecná geomorfologie*. Praha: Academia, 476 s.
- DEMEK, J. ed. a kol. (1987): *Zeměpisný lexikon ČSR – Hory a nížiny*. Praha: Academia, 584 s.
- DEMEK, J. a kol. (1965): *Geomorfologie českých zemí*. Praha: ČSAV, 336 s.
- GUTZEROVÁ, N.; HERBEN, T. (1998): *Mikroklima a vegetace pískovcových skalních měst*. In: Cílek, V.; Kopecký, J. (1998): *Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf*. Praha: Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, s. 25 – 32.

- HANSLÍK, E. a kol. (2002): *Vliv těžby uranových rud na vývoj kontaminace hydrosféry Ploučnice v období 1966 – 2000*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 150 s.
- HEJNÝ, S.; SLAVÍK, B. ed. (1988): *Květena ČSR 1*. Praha: Academia, 557 s.
- HONSŮ, M. (1998): *Biologické a krajinné hodnoty území bývalého vojenského výcvikového prostoru Ralsko*. Praha: Geografie – Sborník České geografické společnosti, ČGÚ, 103, 3, s. 171 – 189.
- CHLUPÁČ I. (2002): *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 436 s.
- KIRCHNER, K. (1992): *Pseudokras*. In: Příbyl, J.; Vojen, L. a kol. (1982): *Základy karsologie a speleologie*. Praha: Academia, s. 112 – 115.
- KUKAL, Z. a kol. (1995): *Geologická paměť krajiny*. Praha: Česká geologická služba, 222 s.
- KUNSKÝ, J. (1957): *Typy pseudokrasových tvarů v Československu*. Praha: Československý kras, NČSAV, 10, s. 108 – 125.
- KŮHN, P. (2006): *Geologické zajímavosti Libereckého kraje*. Liberec: Liberecký kraj resort rozvoje venkova, zemědělství, životního prostředí a informatiky, 102 s.
- KŮHN, P. (2006): *Řeka Ploučnice v průběhu časů*. In: *Ploučnice a její přínos pro region z hlediska cestovního ruchu*. Mimoň: Sborník příspěvků z konference. s. 42 – 53.
- MACKŮ, J.; VOKOUN, J. a kol.: *Klasifikační systém lesních půd uplatňující Morfogenetický klasifikační systém půd*. Brno: VaMP ČÚOP, 30 s.
- MALKOVSKÝ, M. a kol. (1974): *Geologie české křídové pánve a jejího podloží*. Praha: Academia, s. 262.
- MIKULÁŠ, R. (1992): *Pozůstatky po dobývání železných rud v křídových pískovcích Dokeské a Ralské pahorkatiny*. Praha: Časopis pro mineralogii a geologii, 37, 4, s. 439 – 352.
- MIKULÁŠ, R. (1993): *Geologické zajímavosti připravované NPR Hradčanské stěny*. Časopis pro mineralogii a geologii, 38, s. 221 – 224.
- MIKULÁŠ, R.; ŠÍMO, V. (2006): *První nález stopy po lezení trilobitů v příbramsko – jinecké pánvi (střední kambrium)*. Praha: Zpravodaj České geologické společnosti, 2, s. 20 – 23.

- MÍSAŘ, Z. a kol. (1983): *Geologie ČSSR I., Český masív*. Praha: SPN, 333 s.
- PANOŠ, V. (1965): *Problém krasovění nekarbonátových hornin*. Praha: Časopis pro mineralogii a geologii, 10,1, s. 105 – 109.
- PECHÁČKOVÁ, I. (1998): *Osídlení a obyvatelstvo*. Praha: Geografie – Sborník České geografické společnosti, ČGÚ, 103, 3, s. 237 – 252.
- PETRÁSEK J. (1963): *Usazené horniny jejich složení, vznik a ložiska*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 718 s.
- POŠTOLKA, V. (1998): *Revitalizace a nové využití bývalého vojenského prostoru Ralsko*. Praha: Geografie – Sborník České geografické společnosti, ČGÚ, 103, 3, s. 156 – 170.
- QUITT, E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Brno: Studia geographica 16, GgÚ ČSAV, 84 s.
- RUBÍN, J.; BALATKA, B. a kol. (1986): *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů*. Praha: Academia, 388 s.
- RŮŽIČKA, V. (1998): *Mikroklima a bezobratlí živočichové*. In: Cílek, V.; Kopecký, J. (1998): *Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf*. Praha: Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, s. 33 – 35.
- RŮŽIČKA, V.; KOPECKÝ, J. (1998): *Pavouci pseudokrasových jeskyní v severovýchodních Čechách*. In: Cílek, V.; Kopecký, J. (1998): *Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf*. Praha: Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, s. 102 – 112.
- SKALICKÝ, V. (1997): *Regionálně fytogeografické členění ČSR*. In: *Květena České republiky*. Praha: Academia, 568 s.
- SÝKORA, T. (1975): *Floristický rozbor základních krajinných celků Hradčanské plošiny*. Praha: Preslia, 47, s. 75 – 86.
- SÝKORA, T. (1975): *Floristický příspěvek k základním krajinným celkům Hradčanské plošiny*. Praha: Preslia, 47, s. 174 – 184.
- VÍTEK J. (1979): *Pseudokrasové tvary v kvádrových pískovcích severovýchodních Čech*. Praha: Academia, Rozpravy ČSAV, 89, 4, 57 s. + přílohy.
- VÍTEK, J. (1980): *Typy pseudokrasových jeskyní v ČSR*. Praha: Československý kras, 30, s. 17 – 28.

VÍTEK, J. (1981): *Morfogenetická typizace pseudokrasu v Československu*. Praha: Sborník Československé geografické společnosti, ČGÚ, 81, 3, s. 153 – 165.

VLČEK, V. (1984): *Vodní toky a nádrže. Zeměpisný lexikon*. Praha: Academia, 315 s.

Sborník příspěvků z konference (2006): *Bývalý vojenský prostor Ralsko a jeho potenciál pro rozvoj cestovního ruchu*. Mimoň: Město Mimoň, 131 S.

Nepublikované materiály:

RYCHTAŘÍK, P. (1997): *Vegetace Hradčanských stěn. Stráž pod Ralskem*.

Mapy:

Geologická mapa ČSR, list 03 - 31 Mimoň, 1 : 50 000. Soubor geologických a účelových map. Praha: Ústřední ústav geologický, 1998.

Hydrogeologická mapa ČSR, list 03 – 31 Mimoň, 1 : 50 000. Soubor geologických a účelových map. Praha: Ústřední ústav geologický, 1997.

Půdní mapa ČR, list 03 – 31 Prachatice, 1 : 50 000. Soubor geologických a účelových map. Praha: ČGÚ, 1993.

QUITT, E. (1975): *Klimatické oblasti ČSR*, 1 : 500 000. Brno: Geografický ústav ČSAV Brno.

Základní mapa ČR, list 03 – 313 Doksy, 1 : 25 000. Český úřad zeměměřický a katastrální, 1995.

Základní mapa ČR, list 03 – 31 - 16, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální, 1993.

Internetové zdroje:

CÍLEK V. (2000): *Kumerské pohoří: výzkum pískovcových převisů a pseudokrasu (kulturně-pseudokrasová studie)* [online]. c2000, [cit.2007-08.11].
<<http://old.speleo.cz/soubory/speleo/sp31/kumersk.htm>>.

CÍLEK, V. (1996): *Jeskyně Psí kostel v pohoří Kummer* [online]. c1998,
<<http://old.speleo.cz/soubory/speleo/sp23/kumer.htm>>.

ČAVNICKÁ, M. (2005): *Vojenský výcvikový prostor Ralsko a letiště v Hradčanech* [online]. c2007, [cit.2008-02-15]. <<http://www.ceskalipa.cz/info/vojensky-vycvikovy-prostor-ralsko-a-letiste-v-hradcanech/>>.

MIKULÁŠ, R.; NEHYBA, S. (2001): Ichnofosilie v horninách předpokládaného spodnokambrického stáří ve vrtu Měnín-1 na jižní Moravě. [online]. c2000, [cit.2008-02-25]. <http://www.sci.muni.cz/gap/casop/r2001_w/paleozoikum/mikulas.pdf>.

AOPK ČR - Natura2000 [online]. c2006, poslední revize 20.10.2007 [cit.2007-10-22]. <<http://www.nature.cz/natura2000-design3/>>.

Garmin Česká republika [online]. c2007, [cit.2008-02-16].<<http://www.garmin.cz/>>.

Informační centrum Hradčany [online]. c2007, [cit.2008-02-15]. <<http://www.ichradcany.cz>>.

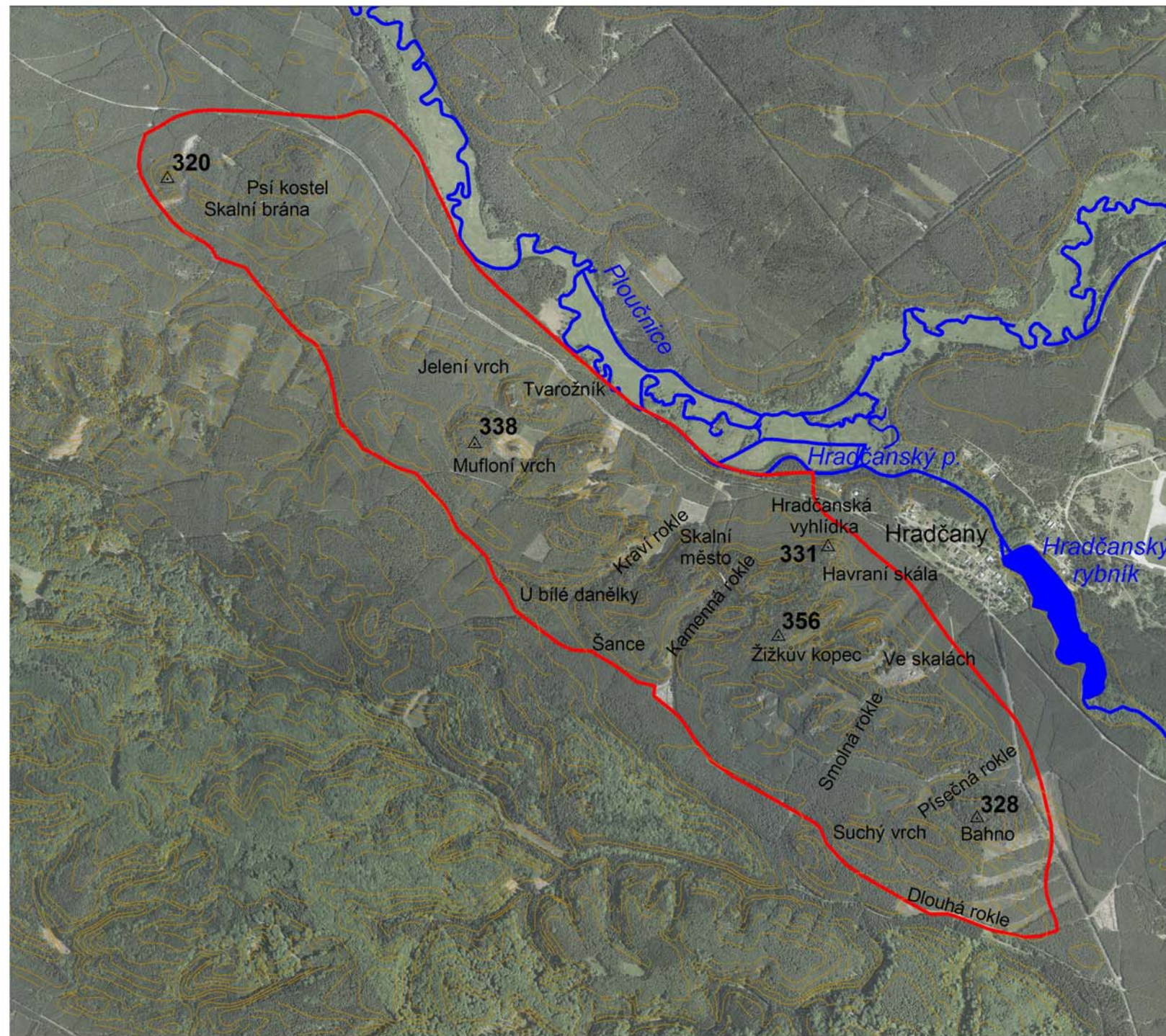
Portál veřejné správy České republiky – mapové služby [online]. c2003, poslední revize 10.2.2008 [cit.2008-02-25]. <<http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/>>.

Průvodce – Turistik.cz [online]. c2008, [cit.2007-02-16]. <<http://pruvodce.turistik.cz/hradcanske-steny.htm>>.

17. SEZNAM PŘÍLOH

1. Mapa: Významné lokality Hradčanských stěn
2. Mapa: Absolutní výšková členitost Hradčanských stěn
3. Mapa: Sklonitost reliéfu Hradčanských stěn
4. Mapa: Lokalizace profilů v zájmovém území
5. Příčné profily P1 – P5
6. Spád Kamenné rokle SR1
7. Příčné profily Kamenné rokle PR1 – PR6
8. Mapa: Dokumentační body Hradčanských stěn
9. Interaktivní mapa: Dokumentační body – volná (DVD-ROM)
10. Fotodokumentace – dokumentační body – volná (DVD-ROM)
11. CD s textem diplomové práce a přílohami - volná

VÝZNAMNÉ LOKALITY Hradčanských stěn



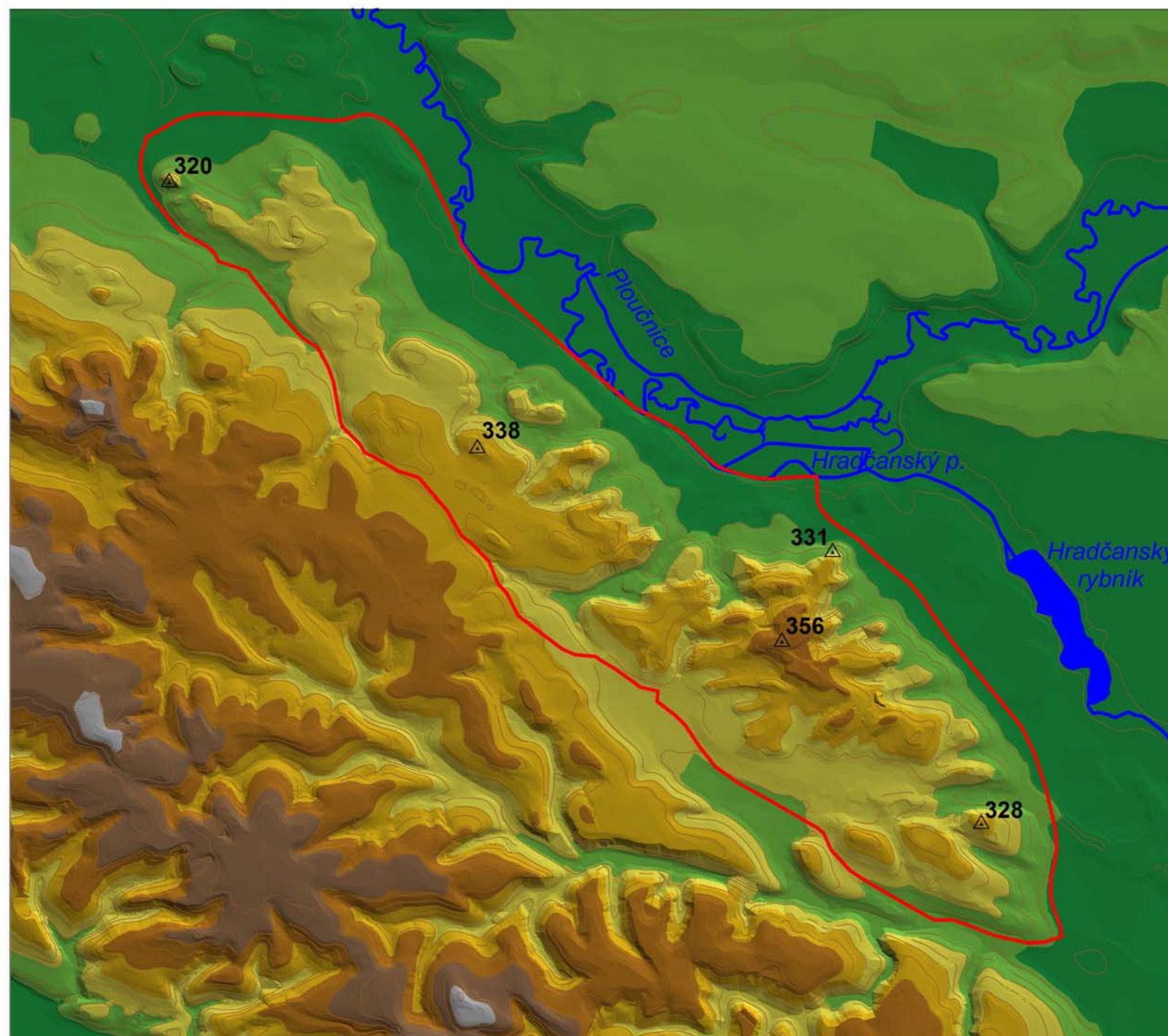
- vymezení území
- vodní tok
- vrstevnice po 10 m
- △ kóta
- vodní plocha



0 500 1000 m

1 : 20 000

ABSOLUTNÍ VÝŠKOVÁ ČLENITOST Hradčanských stěn



nadmořská výška (m n. m.)

260,1 - 280,0
280,1 - 300,0
300,1 - 320,0
320,1 - 340,0
340,1 - 360,0
360,1 - 380,0
380,1 - 400,0

- vymezení území
- vodní tok
- vrstevnice po 10 m
- △ kóta
- vodní plocha

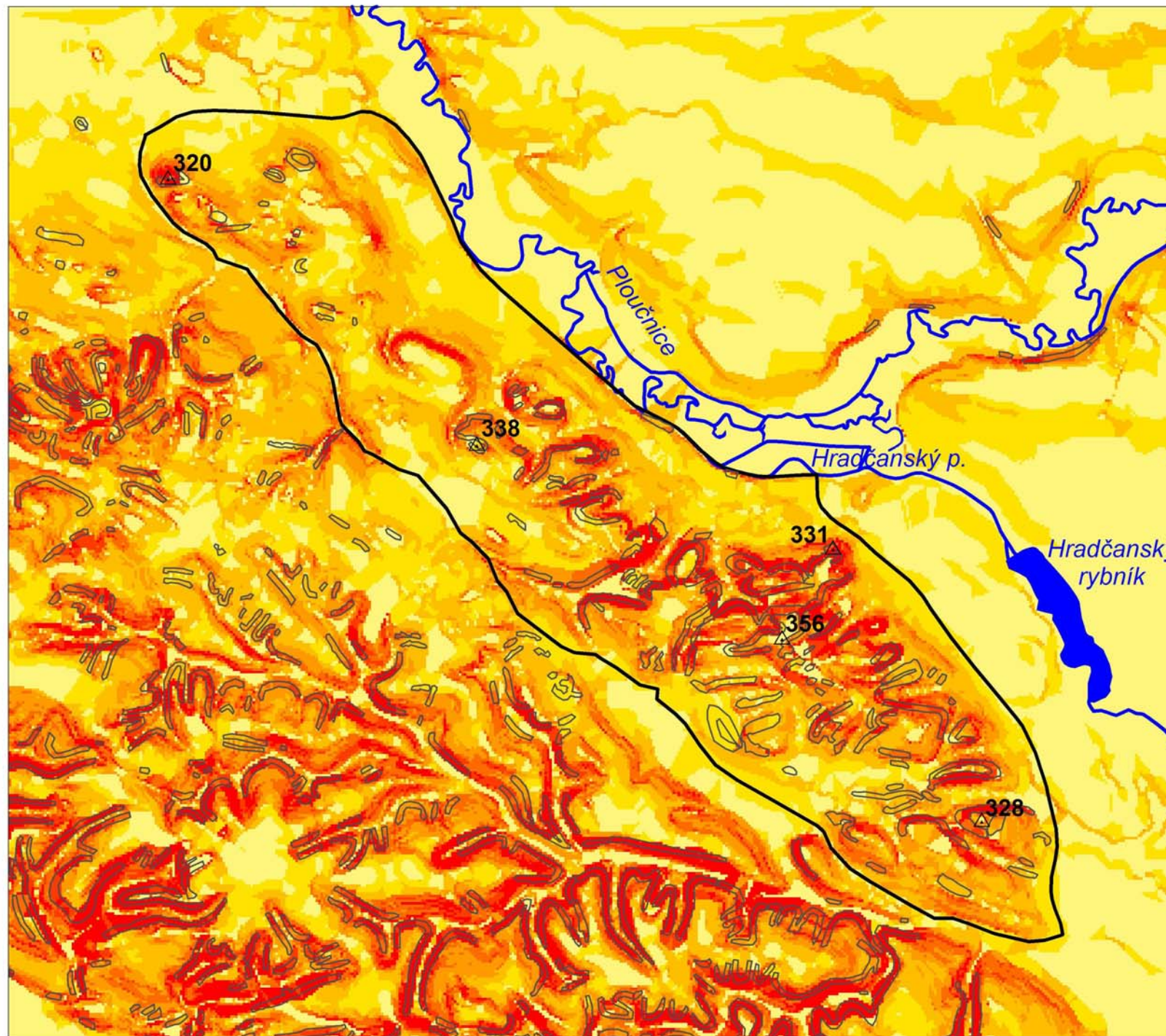
S

0 500 1000 m

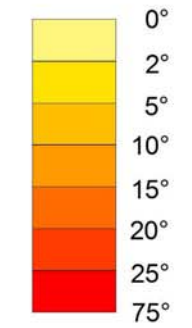
1 : 20 000

SKLONITOST RELIÉFU

Hradčanských stěn



sklon svahu



— vymezení území

— vodní tok

— skalní útvar

△ kóta

■ vodní plocha

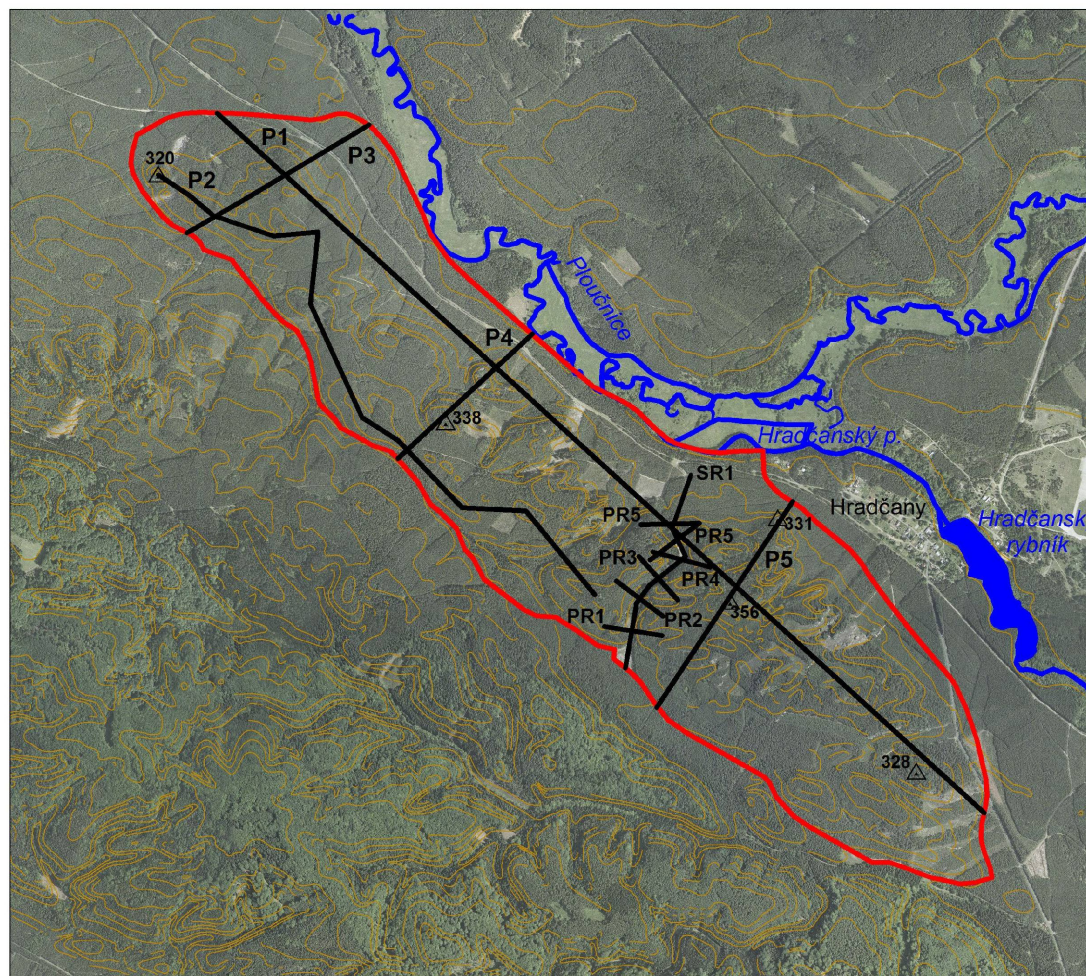
S



0 500 1000 m

1 : 20 000

LOKALIZACE PROFILŮ V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ



- vymezení území
- vodní tok
- vrstevnice po 10 m
- △ kóta
- vodní plocha



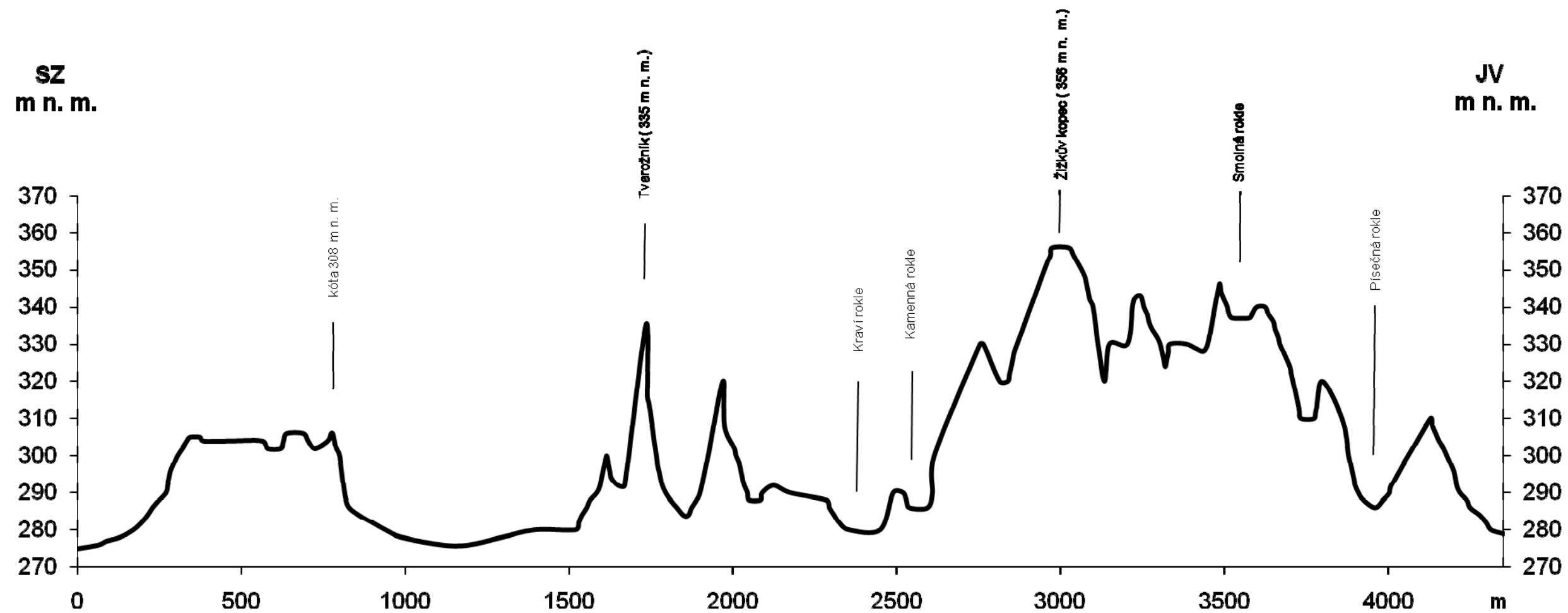
0 500 1000 m

1 : 30 000

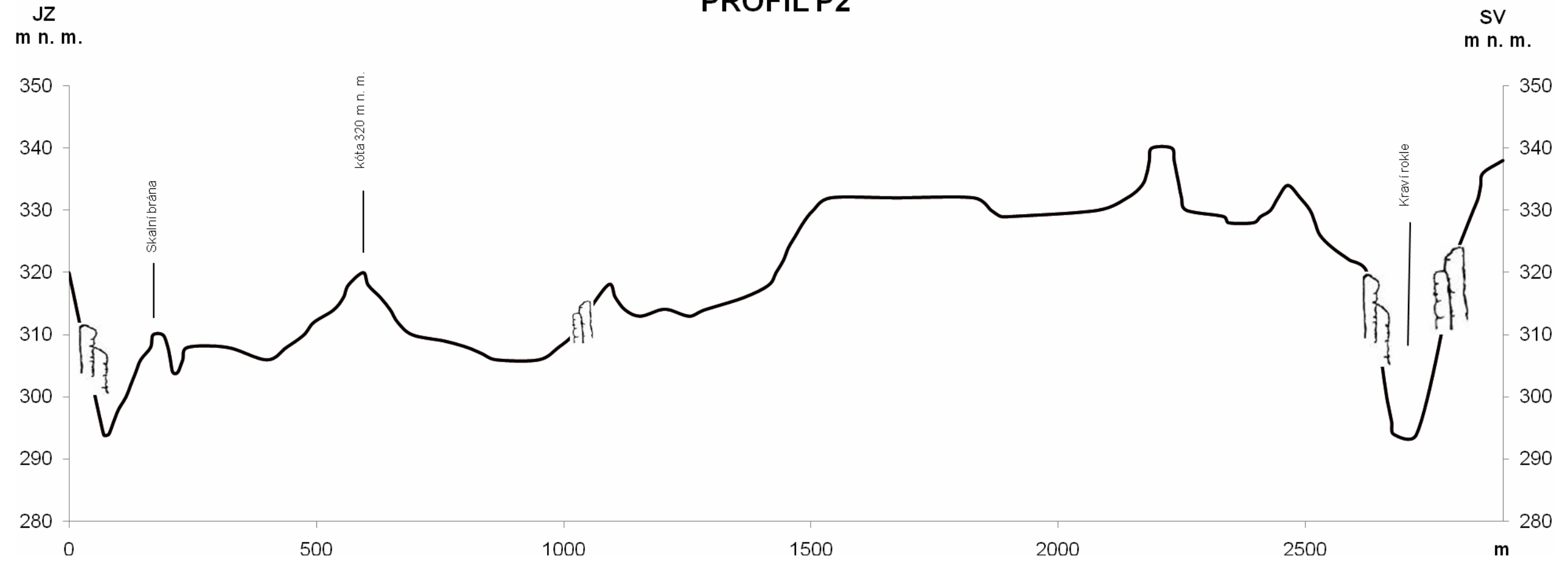
Příloha 4 k diplomové práci J. Pospíšilové (2008): Geomorfologické poměry Hradčanských stěn.

Jana POSPÍŠILOVÁ
Olomouc 2008

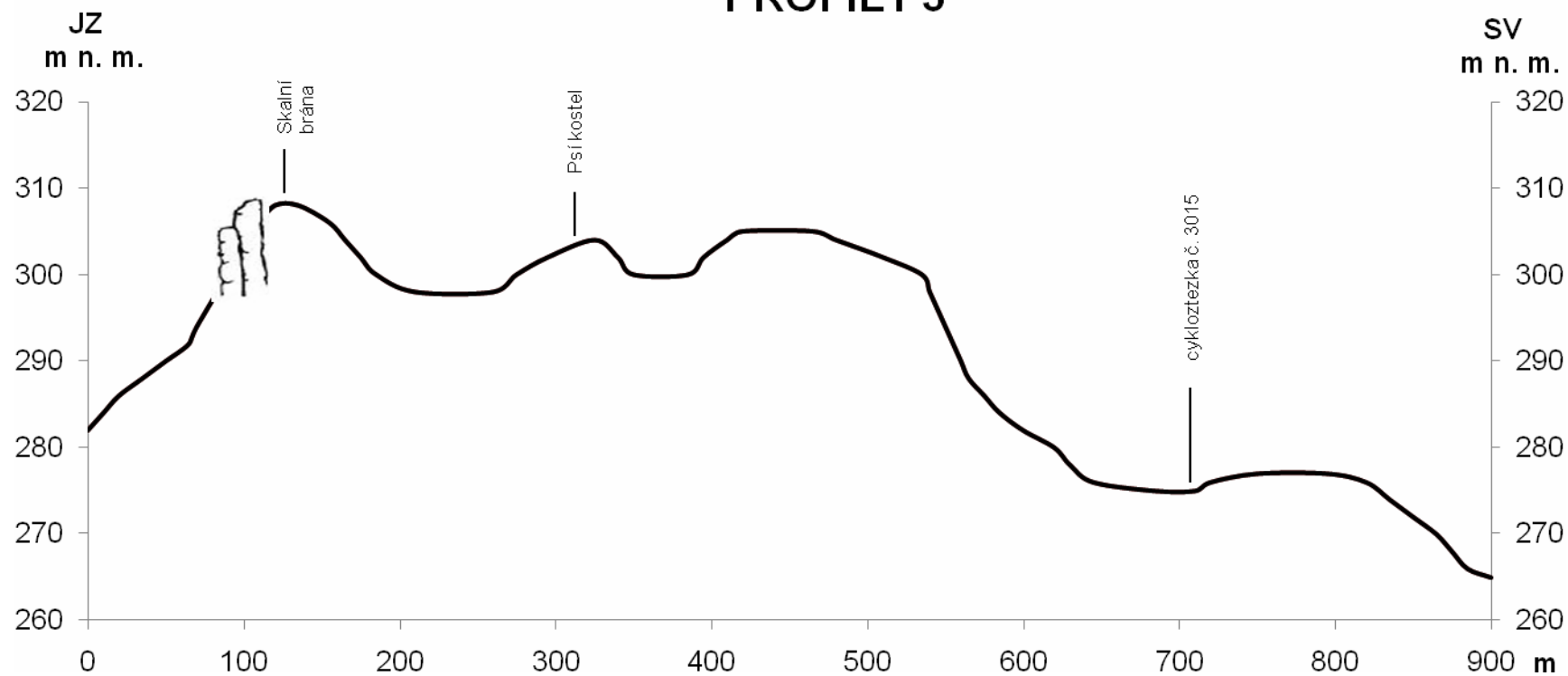
PROFIL P1



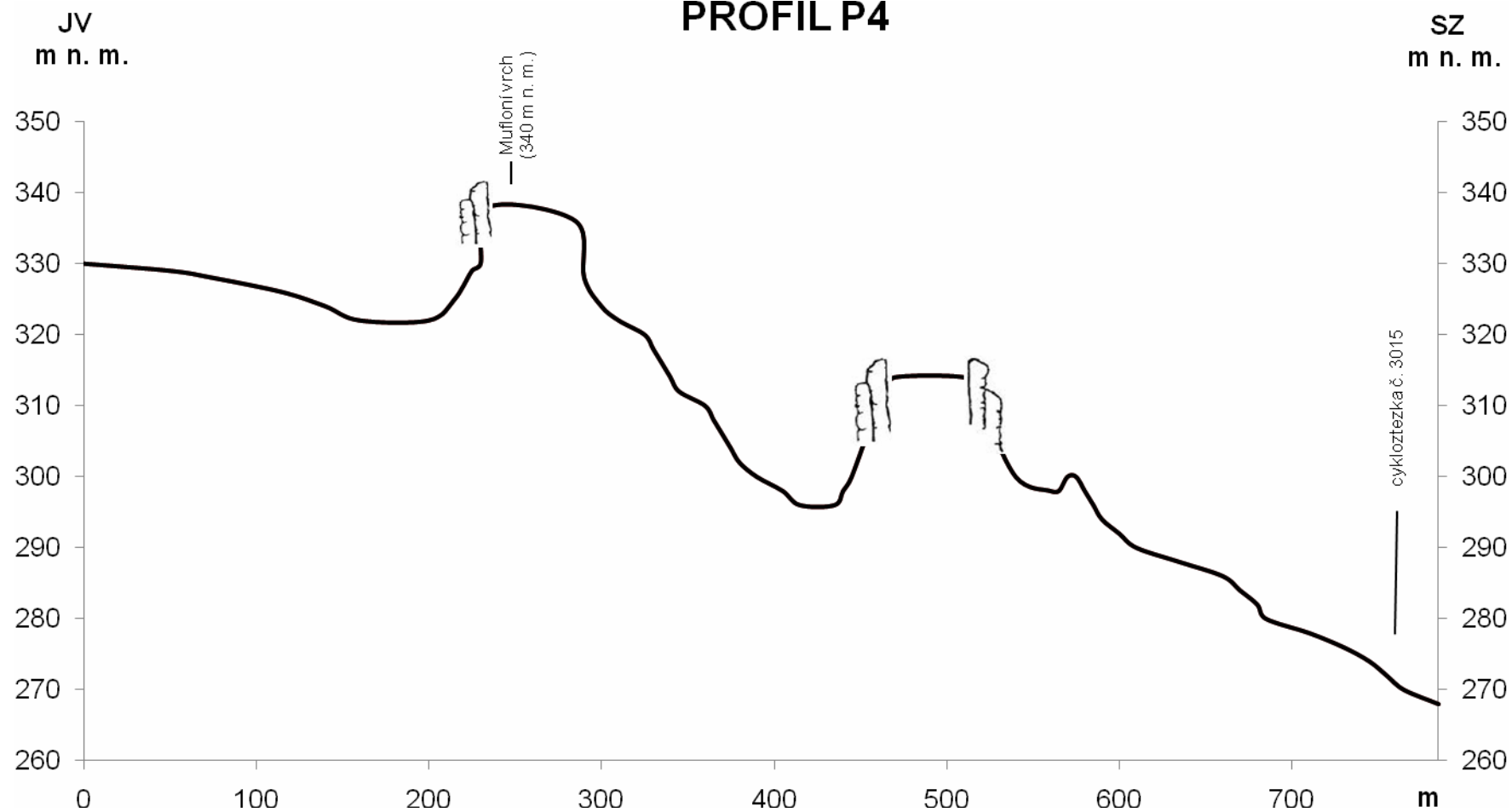
PROFIL P2

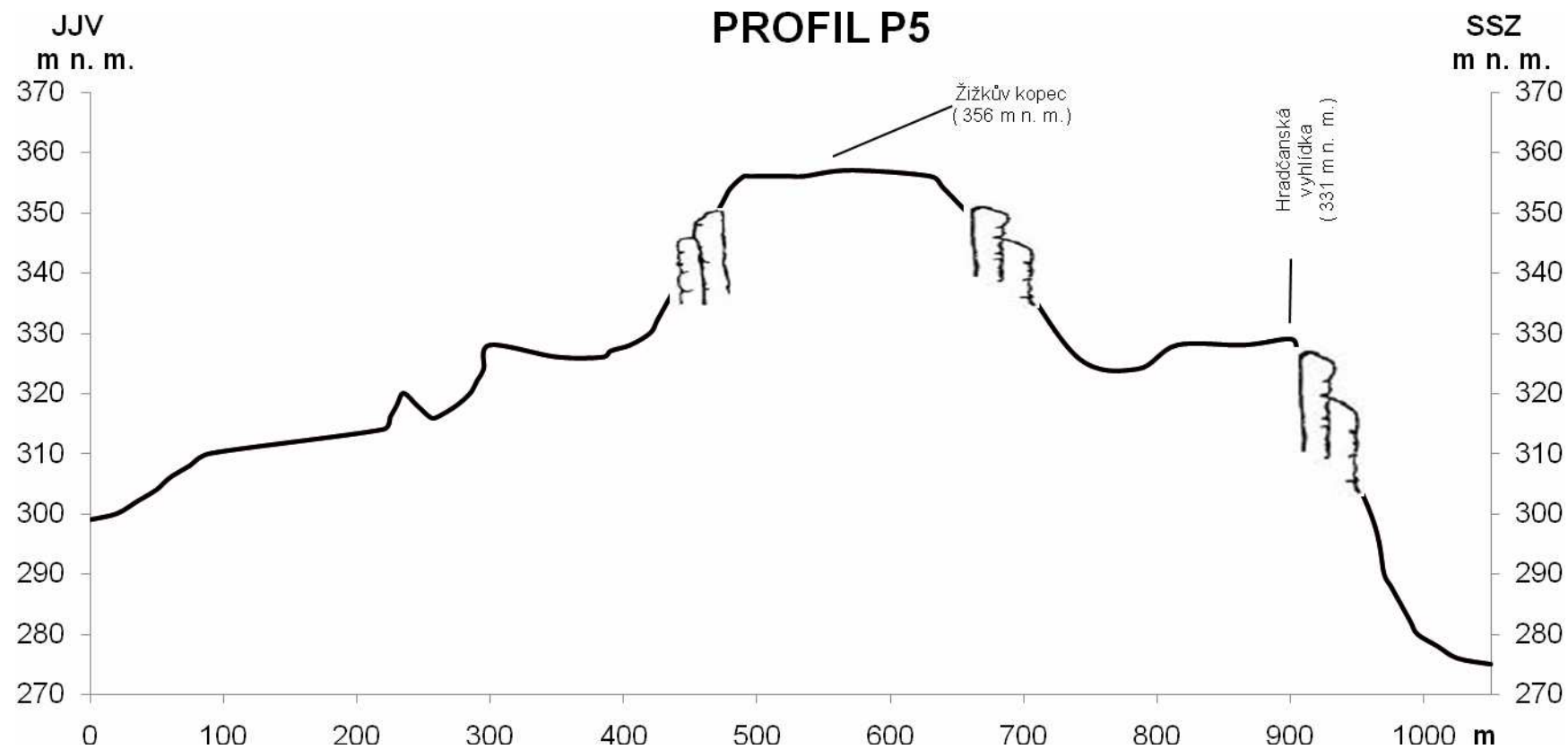


PROFIL P3



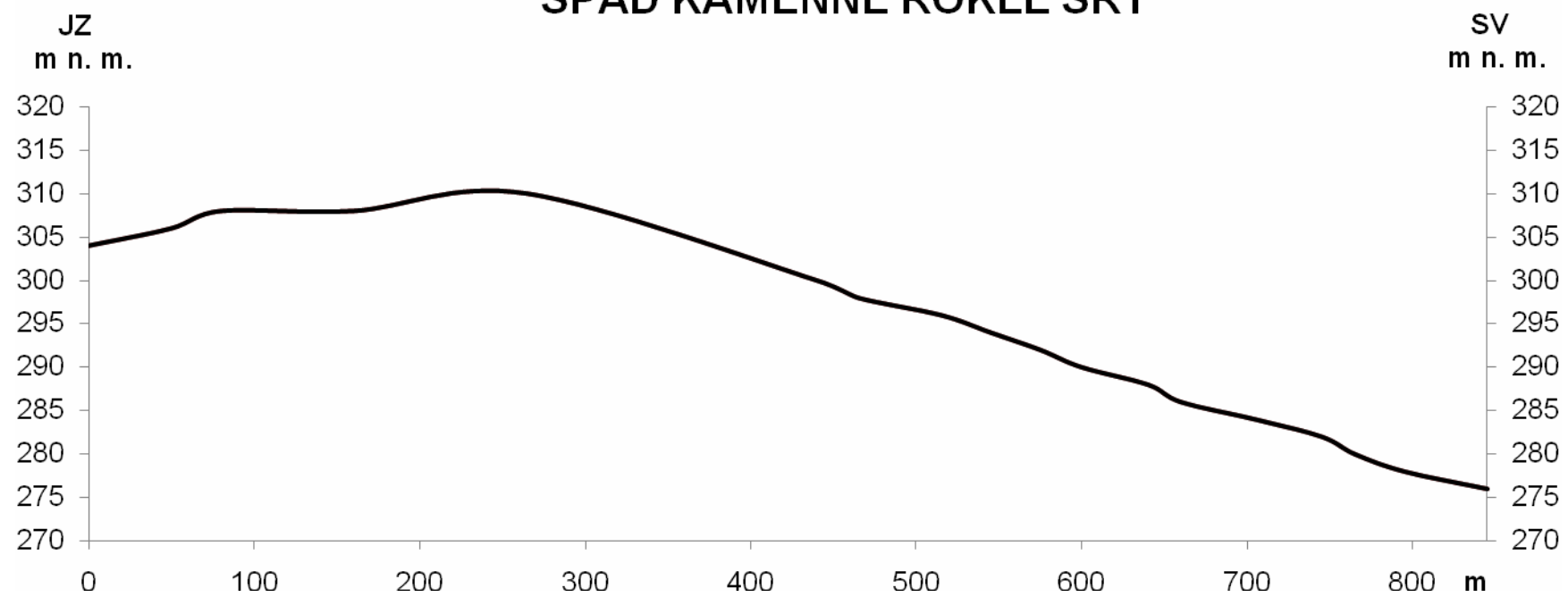
PROFIL P4



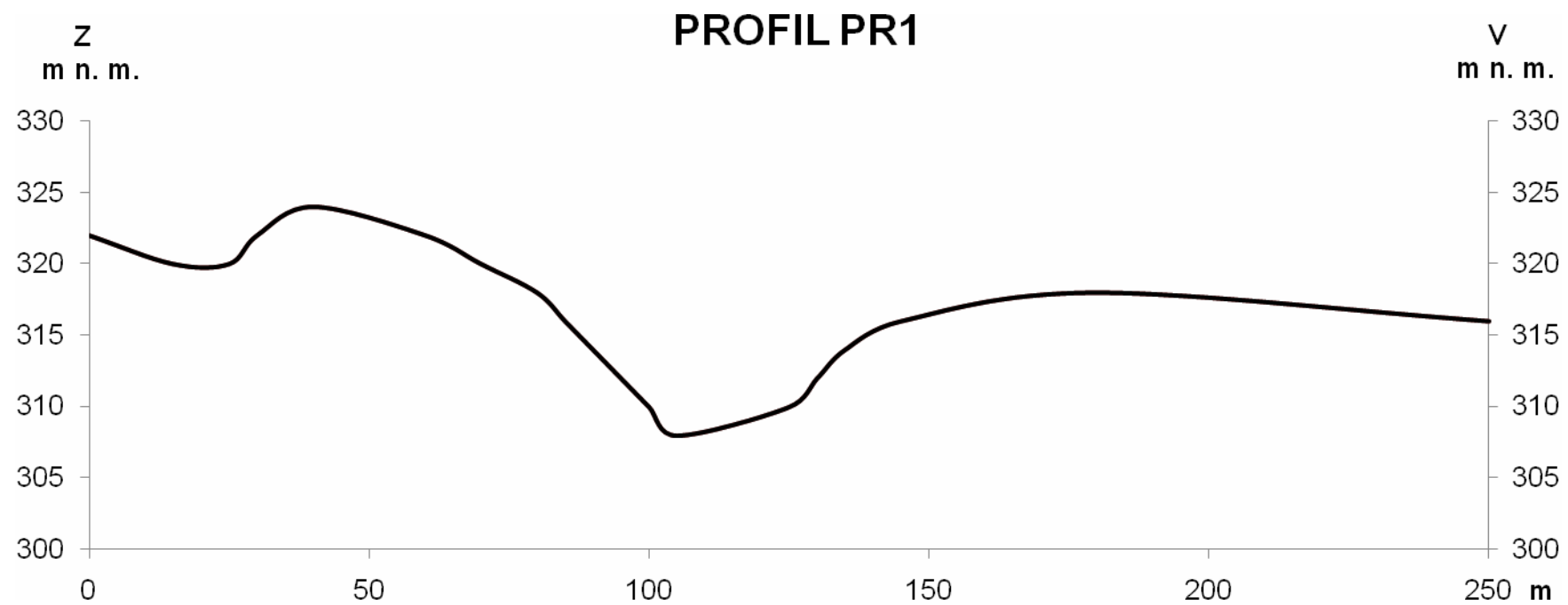


Příloha 6:

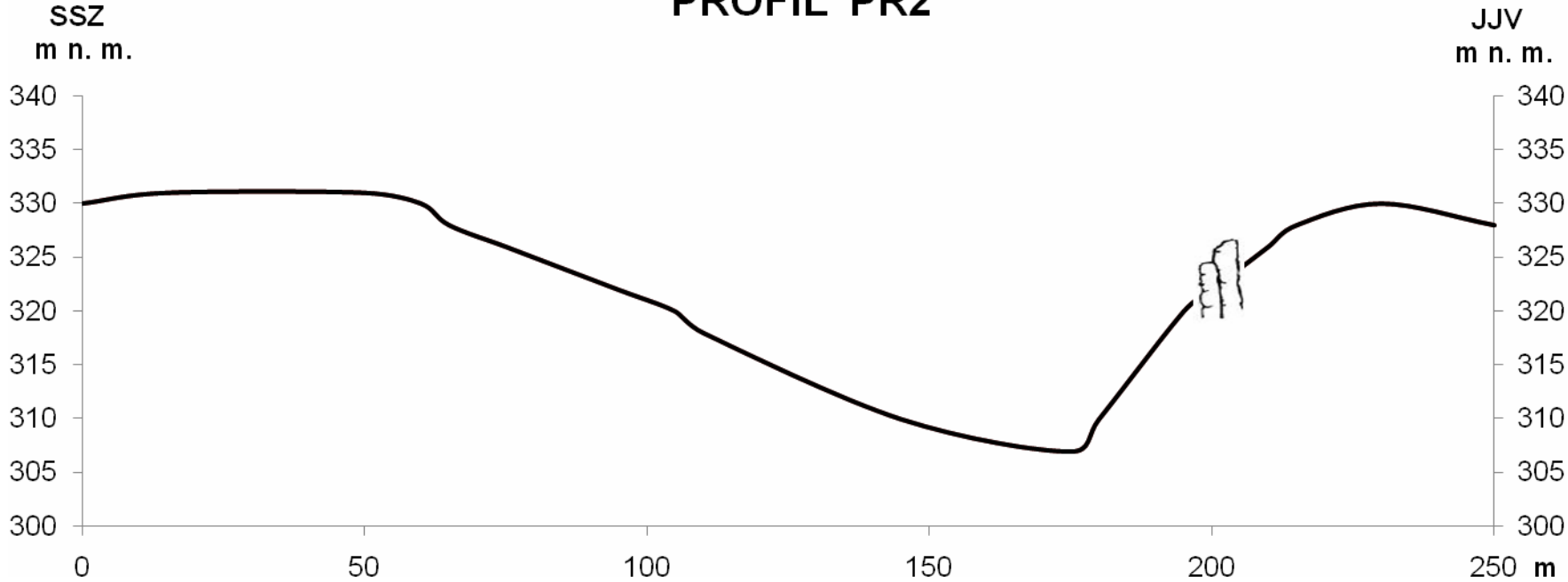
SPÁD KAMENNÉ ROKLE SR1



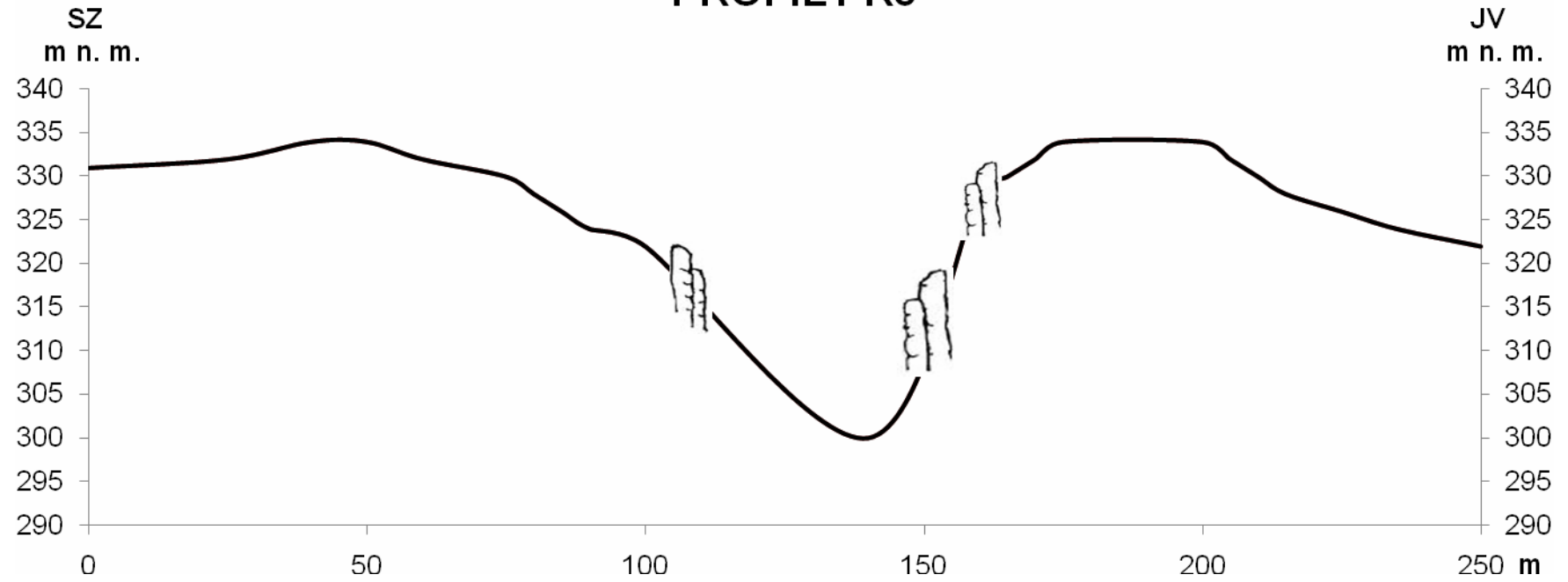
Příloha 7:



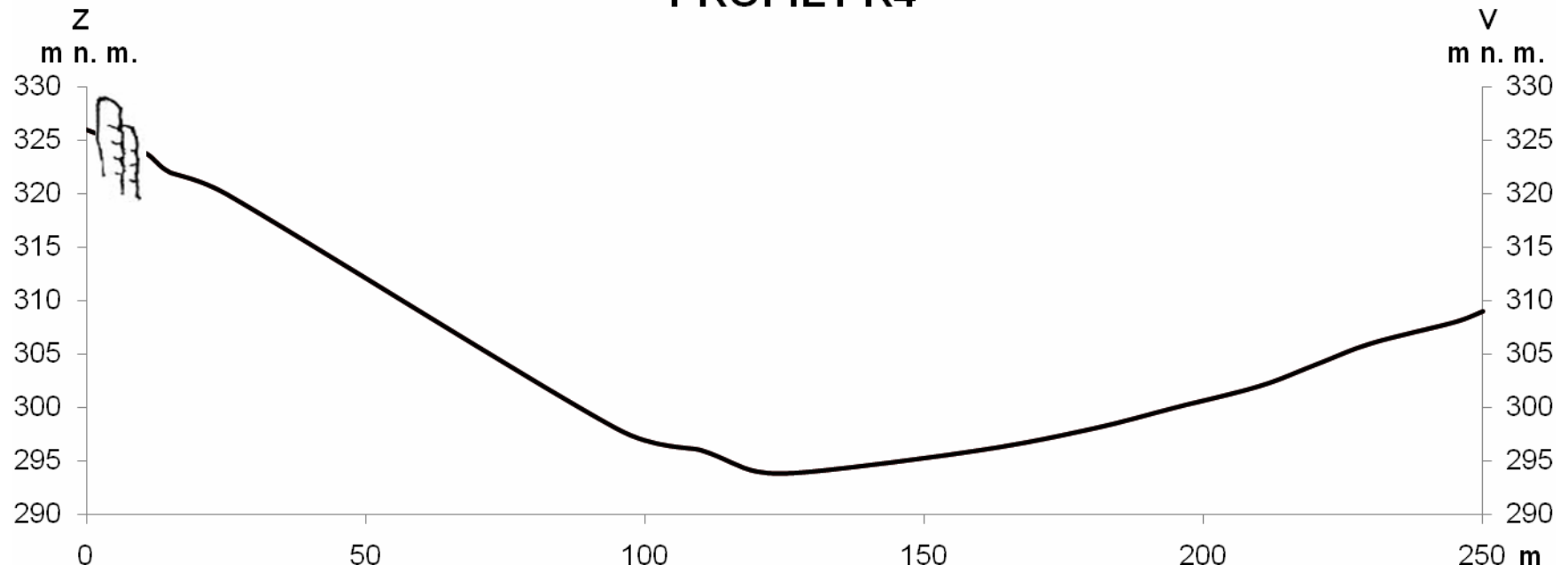
PROFIL PR2



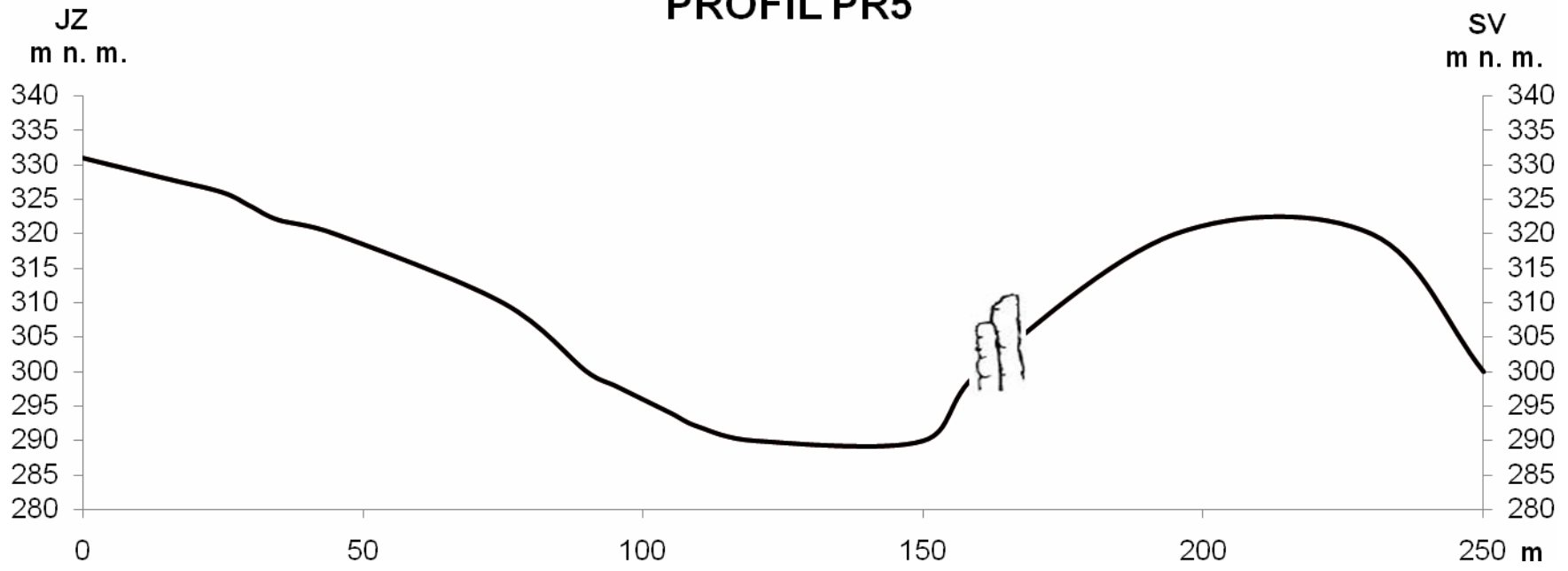
PROFIL PR3



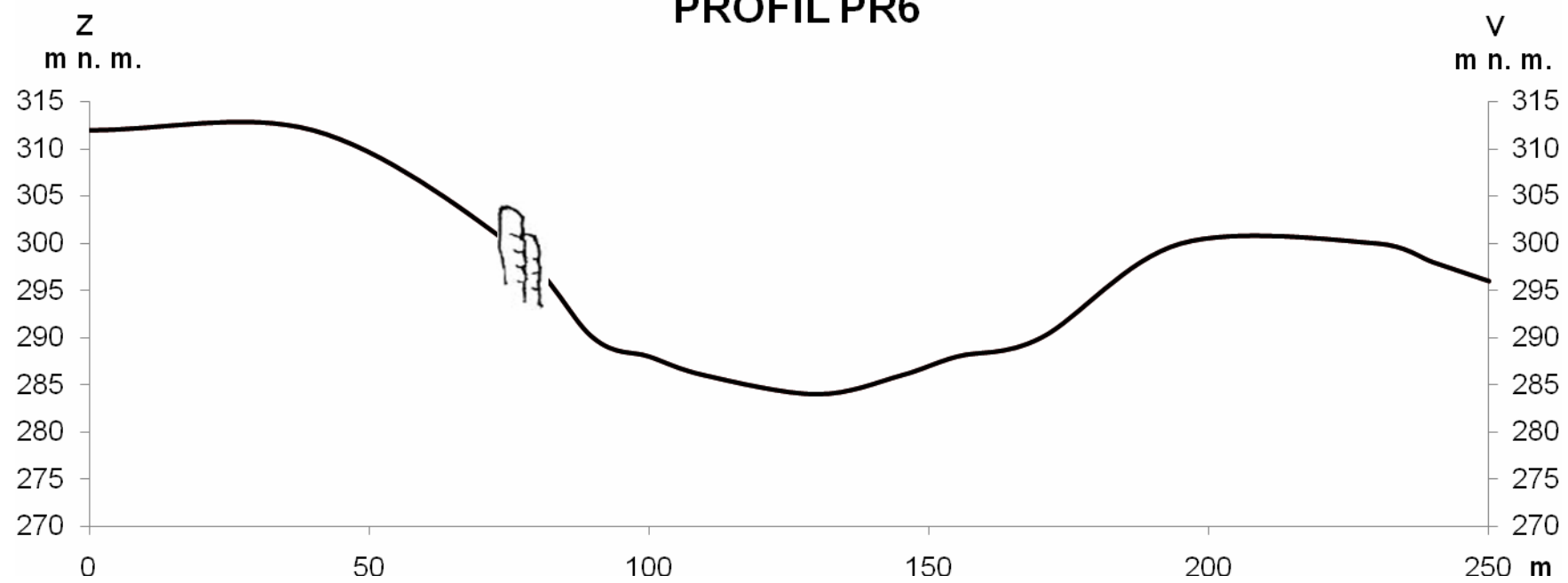
PROFIL PR4



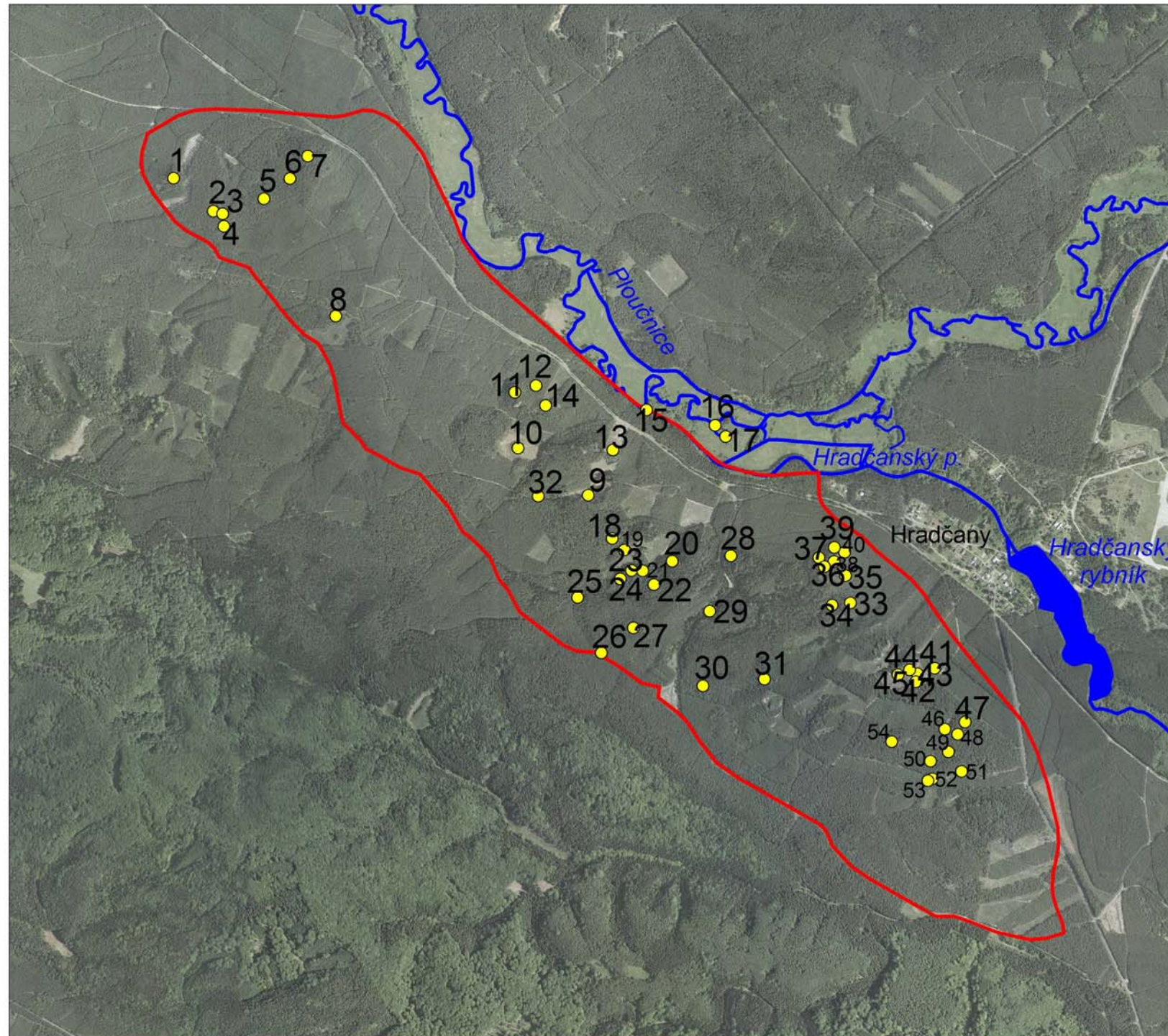
PROFIL PR5



PROFIL PR6



DOKUMENTAČNÍ BODY Hradčanských stěn



- dokumentační bod
- vymezení území
- vodní tok
- vodní plocha

